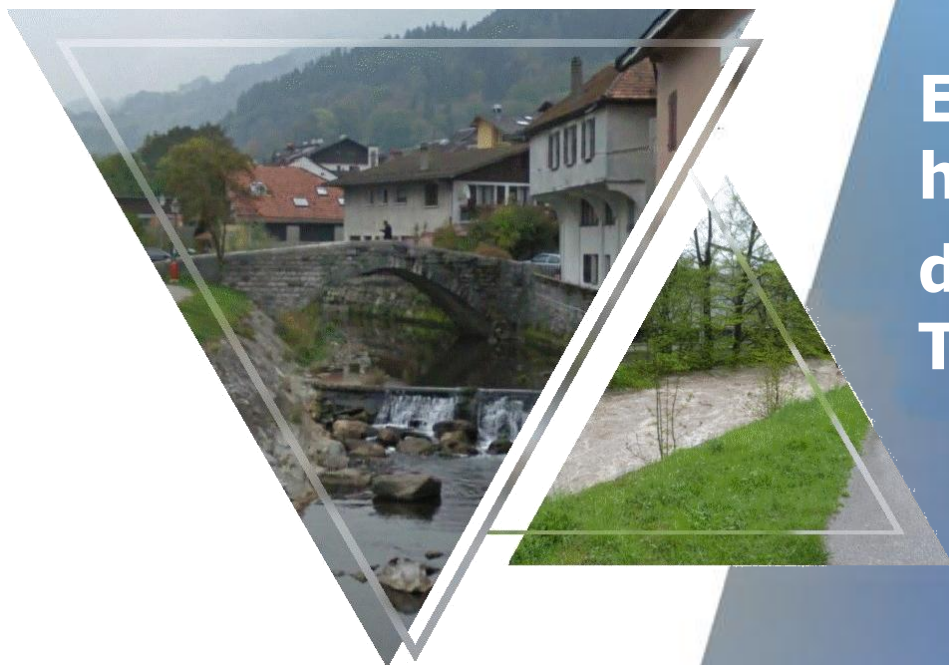


**PROGRAMME D'ETUDE HYDRAULIQUE DANS LE
CADRE DE L'AMANAGEMENT D'UNE LIAISON
RD909 / RUE DE LA SAULNE AVEC CONSTRUCTION
D'UN PONT SUR LE NOM AVEC ETUDE D'UNE
VARIANTE ELARGIE**



**Etude
hydraulique
du Nom à
Thônes**

N° d'Affaire ARI_17-041

Version 2.0
Janvier 2018

Emetteur

HYDRETTDES

815 route de champ Farçon

74 370 ARGONAY

Tél. : 04.50.27.17.26

Fax : 04.50.27.25.64



Agréé digues et barrages

1^{er} février 2018

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 10 sur 114

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Arrêté du 24 janvier 2018 portant agrément d'organismes
Intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques

C. – Barrages de classe C et digues – études et diagnostics

Numéro d'agrément	Désignation de l'entreprise ou de l'organisme agréé : « digues et petits barrages – études et diagnostics »	Identifiant	Agréé jusqu'au
1-c	HYDRETTDES	SIREN 379 926 462	29 novembre 2022

D. – Barrages de classe C et digues – études, diagnostics et suivi des travaux

Numéro d'agrément	Désignation de l'entreprise ou de l'organisme agréé : « digues et petits barrages – études, diagnostics et suivi des travaux »	Identifiant	Agréé jusqu'au
1-d	HYDRETTDES	SIREN 379 926 462	29 novembre 2022



SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Réf. affaire : ARI-17-041

Titre : Programme d'études hydraulique dans le cadre de l'aménagement d'une liaison RD909 / rue de la Saulne avec construction d'un pont sur le NOM

Les documents rendus dans le cadre de l'étude

Indice	Date	Titre du document	Phase	Statut du document	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
01	11/2017	Programme d'études hydraulique dans le cadre de l'aménagement d'une liaison RD909 / rue de la Saulne avec construction d'un pont sur le NOM	AVP - phase 1 diagnostic et phase 2 proposition d'aménagement	☒ Provisoire ☐ Définitif	C. MICHALLON	L. GUITARD	Ph MARTIN
02	02/2018	Programme d'études hydraulique dans le cadre de l'aménagement d'une liaison RD909 / rue de la Saulne avec construction d'un pont sur le NOM	AVP - phase 1 diagnostic, phase 2 proposition d'aménagement et complément intégration modification programme des travaux de protection de Thônes	☒ Provisoire ☐ Définitif	C. MICHALLON	L. GUITARD	Ph MARTIN

Chef de projet Philippe MARTIN (PDG d'HYDRETTUDES)

Rédacteur Christophe MICHALLON

Maître d'Ouvrage :

Mairie de Thônes

Place de l'Hôtel de ville

74 230 THONES

Diffusion : Commune de Thônes

Document protégé, propriété exclusive d'HYDRETTUDES. Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée.



HYDRETTUDES

SOMMAIRE

1. CONTEXTE GENERAL	10
2. LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE	11
3. DONNEES FOURNIES	12
4. CONFIGURATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	13
5. RAPPEL DE L'ETUDE DE 2000	16
5.1. Hydrologie.....	16
5.2. Zone inondable configuration année 2000	16
5.3. Projet de protection du centre de Thônes.....	17
5.3.1. Le Fier	17
5.3.2. Le Nom.....	19
5.3.3. Coûts des aménagements	20
5.3.4. Niveau de protection.....	20
6. TRAVAUX REALISES.....	21
6.1. Tranche 1 : 2001	21
6.2. Tranche 2 : 2001/2002	21
6.3. Tranche 3 : 2003/2004.....	22
6.4. Tranche 4 : 2003/2005	23
6.5. Tranche 5 : 2003/2005	24
7. ZONE INONDABLE - ETAT ACTUEL.....	26
7.1. zonage réglementaire	26
7.2. Mise à jour du modèle mathématique du Nom et du Fier	27
7.2.1. Code de calcul.....	27
7.2.2. Construction du modèle	27
7.2.3. Calage du modèle.....	29
7.2.4. Conditions aux limites	31
7.2.5. Architecture du modèle	31
7.3. Résultats	35
8. AMENAGEMENTS DU NOM.....	37
8.1. Définition du projet routier.....	37
8.1.1. Caractéristique géométriques.....	37
8.1.2. Contraintes hydrauliques.....	37
8.2. définition des aménagements pour la protection du centre de Thônes du Nom.....	38

8.2.1.	Définition des aménagements.....	38
8.2.2.	Contraintes hydrauliques.....	39
8.3.	Impact sur les lignes d'eau du projet de traversée du nom.....	40
8.3.1.	Test n°1 : Pont et ouvrage de dérivation confondu.....	40
8.3.2.	Test n°2 : Pont + ouvrage de dérivation.....	43
8.3.3.	Résultats test n°1 et 2	45
8.3.4.	Configuration prises en compte après réunion du 01/12/17	46
8.3.5.	Test n°3 : configuration pont et ouvrage confondus avec élargissement du lit du Nom	46
8.3.6.	Test n°4 : pont et ouvrage de dérivation déplacé à l'amont et élargissement du lit du Nom	49
8.3.7.	Commentaires	51
8.3.8.	Récapitulatif des résultats pour la Q100.....	52
8.3.1.	Conclusion sur le projet routier	53
8.4.	Configuration prise en compte après la réunion du 11/01/2018.....	53
9.	NOUVEL AMENAGEMENT DU NOM	59
9.1.	Principe	59
9.2.	Prise de décision	60
9.3.	Propositions d'aménagements 2018	60
9.3.1.	Configuration du projet	60
9.3.2.	Impacts du projet.....	64
	CONCLUSION.....	68
	ANNEXES.....	69
	BIBLIOGRAPHIE	94

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation générale	11
Figure 2 : Section type du lit mineur du Nom au droit du site d'étude	15
Figure 3 : Zone inondable de la crue centennale du Fier et du Nom (état année 2000 - source Hydretudes)	17
Figure 4 : Localisation des travaux de la tranche 1	21
Figure 5 : Localisation des travaux de la tranche 2	22
Figure 6 : Localisation des travaux de la tranche 3	22
Figure 7 : Localisation des travaux de la tranche 4	23
Figure 8 : Localisation des travaux de la tranche 5	25
Figure 9 : Extrait du zonage réglementaire du PPRI de Thônes (source www.haute-savoie.gouv.fr)	26
Figure 10 : MNT de la zone d'étude	28
Figure 11 : Vue isométrique de la zone d'étude.....	29
Figure 12 : Vidéo de la crue du Nom en 2015 en aval du Vieux-Pont.....	30
Figure 13 : Modèle hydraulique du Nom et du Fier à Thônes.....	32
Figure 14 : Vue isométrique du Pont du Villaret	33
Figure 15 : Vue isométrique du lit du Nom au droit de la zone d'étude.....	33
Figure 16 : Vue isométrique de la passerelle piétonne	34
Figure 17 : Vue isométrique du Vieux-Pont.....	34
Figure 18 : Vue isométrique du Pont Neuf	35
Figure 19 : Vue isométrique du pont des Chamoix (Fier).....	35
Figure 20 : Zone inondable crue centennale	36
Figure 21 : Vue en plan projet routier	37
Figure 22 : Vue en plan des travaux hydraulique a réaliser sur le Nom.....	38
Figure 23 : coupe type de la poutre	40
Figure 24 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.2 m - 92 m ³ /s.....	41
Figure 25 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.2 m - 150 m ³ /s.....	41
Figure 26 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.2 m - 200 m ³ /s.....	42
Figure 27 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.2 m - 225 m ³ /s.....	42
Figure 28 : Profil de la ligne d'eau Q100 pont confondu avec l'ouvrage de dérivation de 2.2 m	43
Figure 29 : Cas poutre 2.2 m limite propriété Mobalpa - 100 m ³ /s.....	44

Figure 30 : Cas poutre 2.2 m limite propriété Mobalpa - 150 m ³ /s.....	44
Figure 31 : Cas poutre 2.2 m limite propriété Mobalpa - 225 m ³ /s.....	45
Figure 32 : Profil de la ligne d'eau Q100 pont + ouvrage de dérivation 2.2 m	45
Figure 33 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.0 m de hauteur - 90 m ³ /s....	47
Figure 34 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.0 m de hauteur - 150 m ³ /s..	47
Figure 35 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.0 m de hauteur - 225 m ³ /s..	48
Figure 36 : Profil de la ligne d'eau Q100 pont et ouvrage de répartition confondu de 2.0 m de hauteur.....	48
Figure 37 : Cas poutre 2.0 m remontée de 9.5 m à l'amont - 95 m ³ /s	50
Figure 38 : Cas poutre 2.0 m remontée de 9.5 m à l'amont - 150 m ³ /s.....	50
Figure 39 : Cas poutre 2.0 m remontée de 9.5 m à l'amont - 225 m ³ /s.....	51
Figure 40 : Profil de la ligne d'eau Q100 pont + ouvrage de dérivation remonté de 9.5 m à l'amont.....	51
Figure 41 : Profil en long projet routier (accès, pont et giratoire) - source OMNIS-structures	54
Figure 42 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +2 m avec pente de 3% - 225 m ³ /s.....	54
Figure 43 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +2 m avec pente de 3% - 225 m ³ /s / détail.	55
Figure 44 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +2 m avec pente de 3% - 225 m ³ /s / détail direction écoulements.....	55
Figure 45 : Localisation du seuil de calage 2018 par rapport au du seuil projet de protection 2000	56
Figure 46 : Profil en long projet routier (accès, pont et giratoire) - source OMNIS-structures et projet d'abaissement du lit	57
Figure 47 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +1.2 m avec pente de 3% abaissement lit 0.8 m - 225 m ³ /s.....	58
Figure 48 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +1.2 m avec pente de 3% abaissement lit 0.8 m - 225 m ³ /s / détail direction écoulements.....	58
Figure 49 : Profil en long projet 2018.....	60
Figure 50 : Coupe type de la risberme du secteur Mobalpa projet 2018.....	61
Figure 51 : Coupe type du seuil aval du secteur Mobalpa projet 2018	61
Figure 52 : Coupe type du nouveau pont de liaison RD909-rue de Saulne projet 2018.....	62
Figure 53 : Coupe type de la risberme et des protections de berges du secteur nouveau pont-passerelle projet 2018.....	62
Figure 54 : Coupe type de la risberme et des protections de berges du secteur passerelle-Vieux Pont projet 2018	63
Figure 55 : Coupe type de la risberme et des protections de berges du secteur Vieux Pont-Pont neuf projet 2018.....	63

Figure 56 : Coupe type de la risberme et des protections de berges du secteur Vieux Pont-Pont neuf projet 2018.....	64
Figure 57 : Zone inondable projet 2018 - 225 m ³ /s.....	65
Figure 58 : Comparatif lignes d'eau 225 m ³ /s état initial-état projet 2018	66

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débits de crue du Nom et du Fier à Thônes (source Hydretudes 2000).....	16
Tableau 2 : Résultat du calage du modèle	30
Tableau 3 : Récapitulatif des résultats pour la Q100	52
Tableau 4 : Etat de mise en charge des ponts.....	65
Tableau 5 : Variation de l'artificialisation du lit entre état initial - état projet 2018.....	67

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photo 1 : Vue du site d'étude en berge droite du Nom.....	13
Photo 2 : Vue du site d'étude en berge gauche du Nom.....	14
Photo 3 : : Vue du lit du Nom au droit du site d'étude	15
Photo 4 : modèle physique - poutre vue amont.....	39
Photo 5 : Modèle physique - poutre vue aval	39
Photo 6 : modèle physique - poutre vue de côté	39
Photo 7 : Exemple de cheminement piscicole sur seuil - Saint Ruph (74) - pente du radier 5%, hauteur de chute 0.8 m (conception et photo Hydredudes).....	66
Photo 8 : Radier du Pont Neuf.....	67

1. CONTEXTE GENERAL

La commune de Thônes envisage une liaison entre la RD909 et la rue de Saulne en aval immédiat de l'Espace Mobalpa. Cet itinéraire franchit le torrent Le Nom.

La commune de Thônes est touchée par les débordements torrentiels des principaux cours d'eau présent sur son territoire notamment le Fier et le Nom. Une partie importante du chef-lieu de la commune est classée en risques moyen à fort au Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles.

La commune de Thônes s'est engagée depuis 1999 dans un programme d'aménagement du Fier et du Nom pour réduire sa vulnérabilité vis à vis des écoulements de la crue centennale de ces deux principaux torrents. Plusieurs tranches de travaux de ce programme de protection des biens et des personnes ont été réalisées à ce jour.

Le projet de traversée du Nom en aval du site de Mobalpa est postérieur à la définition du programme de protection dans lequel s'est engagé la commune. La commune souhaite connaître dans un premier temps l'influence de l'aménagement du nouveau pont et des voiries associées sur les écoulements du Nom. Dans un second temps la commune souhaite que les deux aménagements, liaison et protection, soient mis en compatibilité pour répondre aux deux objectifs que sont la protection du centre de Thônes vis à vis de la crue centennale du Nom et l'amélioration de la circulation dans le centre ville.

La commune a retenu le bureau Hydretudes pour intégrer à l'étude hydraulique de protection contre les crues du nom le projet de traversée du Nom.

Le présent rapport constitue la phase AVP de cette mission et s'articule de la manière suivante :

- données et topographies complémentaires ;
- mis à jour de l'étude hydraulique ;
- intégration du projet et impact ;
- Estimation des coûts des travaux.

Il a fait l'objet d'un complément d'étude pour élargir le champ des investigations (depuis la confluence avec le FIER) et ce par l'exposé de la difficulté à intégrer le projet routier et l'hydraulique

2. LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude se situe sur la commune de Thônes entre le pont du Villaret et le Vieux Pont en aval immédiat du bâtiment de l'Espace Mobalpa. Elle comprend le torrent le Nom entre la D909 et la Rue de Saulne.

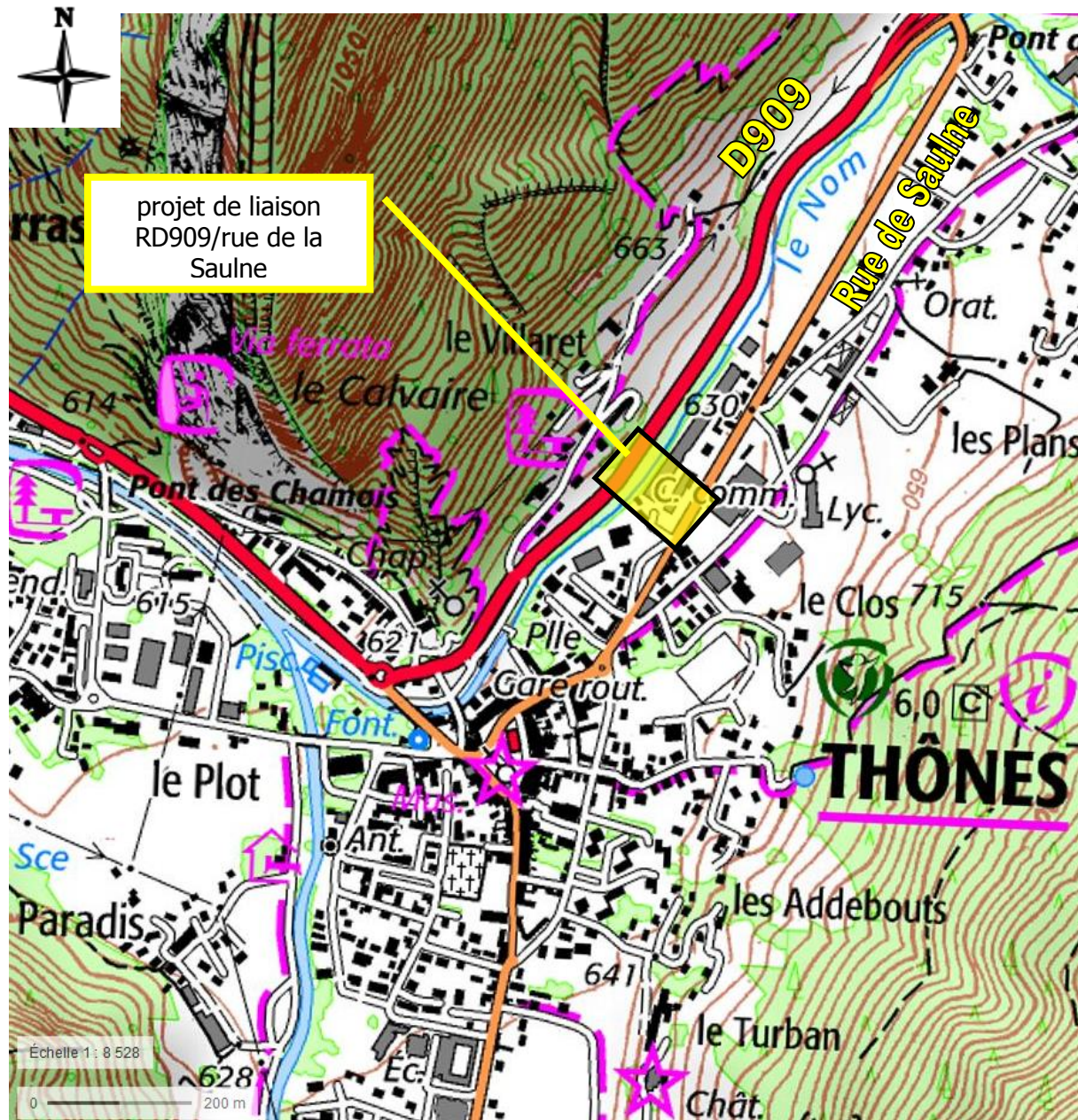


Figure 1 : Localisation générale

3. DONNEES FOURNIES

Il nous a été mis à disposition les données suivantes :

- Plan topographique (L0307A-APS-XREF-TOPO-A1-20160905) - format dwg
- Relevé Lidar de 2012
- Vue en plan projet APS (L0307A-APS-VP-C0-20170703) - format dwg

4. CONFIGURATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude se situe 430 m en amont du carrefour entre la D909 et la D12 à la sortie du centre de Thônes en direction de Saint Jean de Sixt.

La vallée du Nom a une largeur d'environ 200m et le lit mineur du torrent est positionné quasiment en bordure droite de la vallée pied de versant Est du Mont Lachat. Le lit majeur droit est donc réduit et est occupé la D909.



Photo 1 : Vue du site d'étude en berge droite du Nom

Le lit majeur gauche est plus développé et est entièrement urbanisé avec notamment le bâtiment de l'Espace Mobalpa situé en amont immédiat du projet de nouvelle traversée du torrent ainsi que des habitations.



Photo 2 : Vue du site d'étude en berge gauche du Nom

Dans ce secteur le lit du Nom est en partie aménagé avec un tracé assez rectiligne et des berges en partie revêtues. La berge gauche est constituée d'un mur en pierres sèches surmonté d'un mur digue en béton prolongé à l'amont par des enrochements. Le long de Mobalpa, la berge est naturelle et végétalisée avec des en certains points des protections de type artisanales (poteaux béton).

La berge droite est également constituée d'un mur en pierres sèches. Au niveau de Mobalpa, la berge est naturelle est végétalisée.

Les deux berges sont stables et on ne note pas de signe d'affouillement.

La ripisylve est plus dense et continue en rive gauche notamment du fait d'une emprise moins importante des ouvrages de protection et d'une pression foncière également moins importante.

Le lit est naturel est constitué de galets et blocs 15 à 30 cm de diamètres. La largeur en fond est d'environ 8 m et au miroir de 12 m pour une hauteur de berge de 3.0-3.5 m en rive gauche et 2.5-3.0 m en rive droite.



Photo 3 : : Vue du lit du Nom au droit du site d'étude

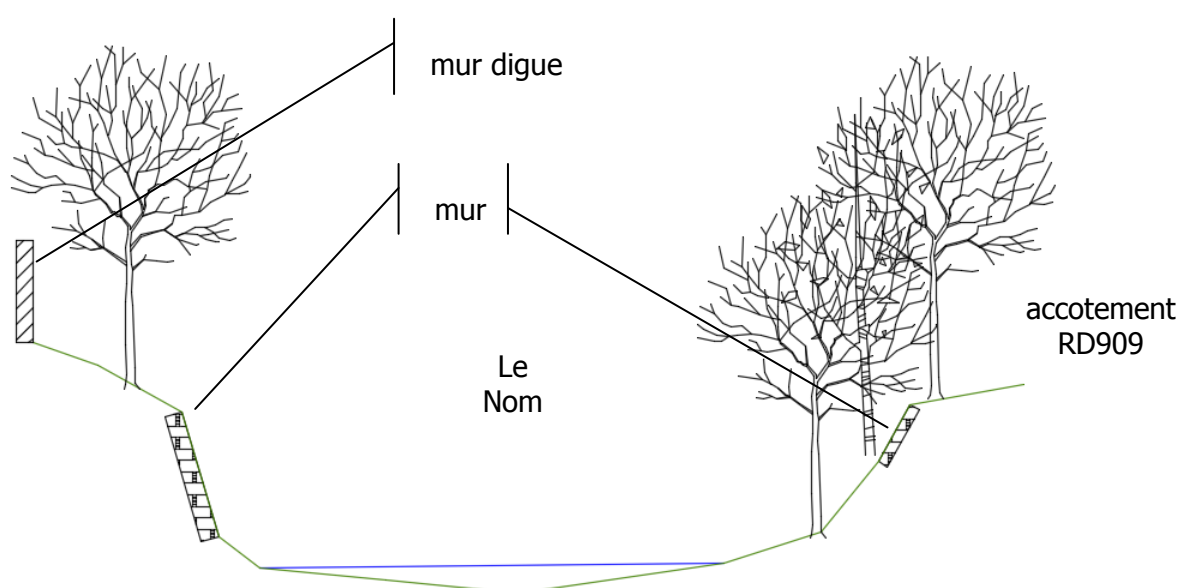


Figure 2 : Section type du lit mineur du Nom au droit du site d'étude

5. RAPPEL DE L'ÉTUDE DE 2000

La Commune de Thônes a fait réaliser en 2000 une étude hydraulique du Fier et du Nom sur son territoire, afin de définir les risques existants de débordements torrentiels et les aménagements à mettre en place pour s'en protéger.

5.1. HYDROLOGIE

L'estimation des débits de crue de période de retour 10 ans a été réalisée en s'appuyant sur une analyse statistique des données hydrométriques de la station de Dingy. L'estimation des débits de crue de période de retour >10 ans a été faite en utilisant la formule du Gradex. La transposition des débits au niveau de Thônes a été faite en utilisant une transformation de Myer. Les débits retenus sont les suivants :

Tableau 1 : Débits de crue du Nom et du Fier à Thônes (source Hydretudes 2000)

Points de calcul	Q_{10} m^3/s	Q_{100} m^3/s
Aval de la confluence du Fier et du Nom	245	380
Le Fier en amont de la confluence du Nom	145	225
Le Nom en amont de la confluence du Fier	145	225
Le Nom en amont de la confluence du Nant Bruyant	137	216

5.2. ZONE INONDABLE CONFIGURATION ANNÉE 2000

Il ressortait de cette étude que le centre du village était particulièrement vulnérable aux écoulements du Fier et du Nom. Pratiquement toute la zone urbanisée située dans la vallée du Fier et du Nom était inondée par la crue centennale de ces deux torrents.

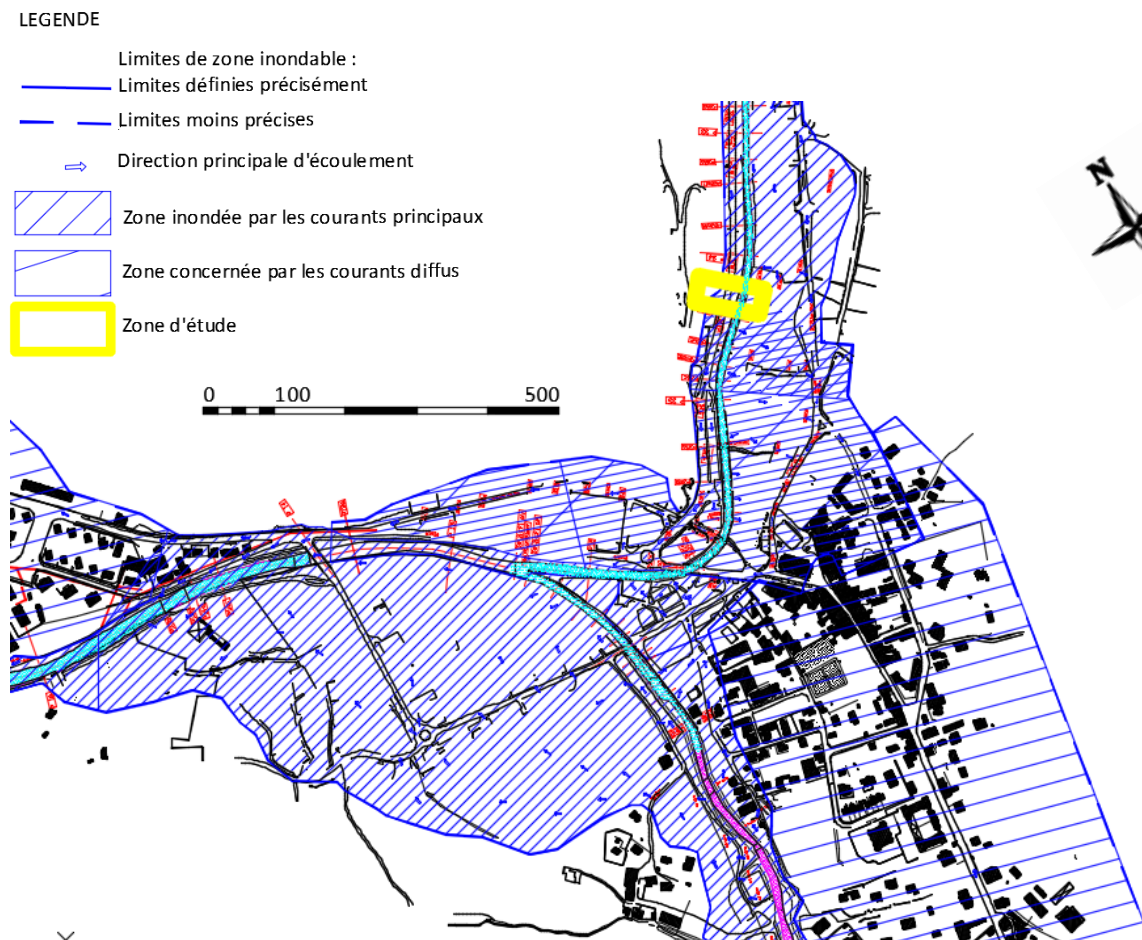


Figure 3 : Zone inondable de la crue centennale du Fier et du Nom (état année 2000 - source Hydretudes)

5.3. PROJET DE PROTECTION DU CENTRE DE THÔNES

Un projet de protection du centre de Thônes ambitieux a été défini. La période de retour de la crue prise comme référence pour les protections de la commune est 100 ans.

Les principaux aménagements définis sont répertoriés si après

5.3.1. Le Fier

5.3.1.1. Amont du Pont de Tronchine

- mise en place de merlons de protections;
- mise en place de murs et de digue;
- reprofilage et confortement de la berge gauche en amont du pont.

5.3.1.2. Pont de Tronchine

- amélioration de l'entonnement du pont.

5.3.1.3. Entre pont de Tronchine et confluence

- élargissement du seuil en aval du pont de 5 m en rive gauche ;
- élargissement de la berge gauche et protection par un perré en enrochements ;
- mise en place de merlons de protection en rive gauche.

5.3.1.4. Confluence Fier -Nom

- abaissement du seuil de 1 m sur le Nom ;
- prolongement du seuil sur 11 m pour rattraper le nouveau niveau du lit aval ;
- élargissement de la berge de 5 m en rive gauche et protection par un perré en enrochements ;
- protection du pied de berge droite en enrochements ;
- arasement du mur central entre Nom et Fier.

5.3.1.5. Entre la confluence et le pont des Chamois

- abaissement du lit de 1 m ;
- élargissement de la berge de 5 m en rive gauche et protection par un perré en enrochements ;
- protection du pied de berge droite en enrochements ;
- rehaussement de la berge en rive gauche par merlon.

5.3.1.6. Pont des Chamois

- abaissement du lit de 1 m en abaissant le seuil situé à l'aval de l'ouvrage. Déplacement de la crête de ce seuil de 13 m vers l'aval ;
- dégagement de l'ouvrage de décharge.

5.3.1.7. Pont des Chamois au seuil du centre de secours

- élargissement du seuil de 6 m en rive gauche ;
- protection du pied de berge gauche en enrochements ;
- construction d'un merlon de protection entre le pont et le seuil en rive gauche.

5.3.2. Le Nom

5.3.2.1. Entre le pont du Villaret et l'amont de la passerelle piétonne

- rehausse de la berge gauche par des digues et des murs entre l'aval de Mobalpa et l'amont de la passerelle ;
- déplacement du seuil Mobalpa et recalibage du lit sur 130 ml. Le seuil aura une hauteur de chute de 0.9 m ;
- protection des deux berges en enrochements ;
- reprofilage de la berge droite entre Mobalpa et le parking de la gare routière ;
- création d'un seuil de 0.8 m pour rattraper l'abaissement du lit dans le tronçon entre l'aval de Mobalpa et la gare routière. Elargissement du lit entre 0.6 et 1.4 m et confortement des berges en enrochements.

5.3.2.2. Amont de la passerelle piétonne

- création d'un ouvrage excréteur constitué d'une poutre en béton armé en élévation et oblique par rapport au lit ;
- mise en place d'une radier en enrochements liaisonnés au droit et en aval de la poutre ;

5.3.2.3. Entre l'amont de la passerelle et la passerelle

- abaissement du lit de 0.8 m ;
- reprofilage du lit en rive droite de 1.5 m à 3.3 m de largeur ;
- rehausse des murs rive gauche et confortement ;
- construction d'un mur en enrochements bétonnés en rive droite ;
- élargissement de la passerelle de 1.5 m.

5.3.2.4. Entre la passerelle piétonne et la gare routière

- abaissement du lit de 0.8 m ;
- reprofilage du lit en rive droite de 0.5 m à 1.5 m de largeur ;
- rehausse des murs rive gauche et confortement ;
- construction d'un mur en enrochements bétonnés en rive droite.

5.3.2.5. Secteur du Vieux-Pont

- abaissement du seuil de Resse de 1.2 m et élargissement de 7 m (largeur totale de 17 m)
- abaissement du lit de 1.2 m depuis le seuil jusqu'à 40 m en amont du Vieux-Pont ;

- mise en place d'un ouvrage de décharge en rive droite de l : 6.2 m / h : 3.4 m
- construction d'un seuil de 0.4 m de hauteur 40 m en amont du pont.
- confortement des pieds de mur.

5.3.2.6. Secteur du Pont-Neuf

- abaissement du lit de 0.9 m à 1.4 m ;
- construction d'un radier béton avec franchissement piscicole ;
- construction d'un radier de dissipation en enrochements ;
- confortement des pieds de mur.

5.3.2.7. Du Pont-Neuf à la confluence

- abaissement du lit de 0.8 à 1.4 m ;
- protection du pied de berge gauche en enrochements ;
- protection du pied de mur droit en enrochements ;
- mis en œuvre d'un mur entre le pont et le bâtiment de la piscine.

5.3.3. Coûts des aménagements

Le coût des aménagements a été estimé :

- pour le Fier à 765 000 €HT ;
- pour le Nom à 1 416 000 €HT.

5.3.4. Niveau de protection

Le programme d'aménagement permet de protéger le centre de Thônes contre les inondations de la crue centennale du nom et du Fier.

Les zones de débordements résiduelles correspondent :

- aux champs en rive gauche en aval du pont du Villaret et en amont du centre auto Point S
- la D909 depuis le pont du Villaret jusqu'à la confluence des deux torrent s;
- la rive gauche en amont du pont de Tronchine ;
- le chemin d'accès au centre équestre ;
- un débordement diffus est limité sur la RD12 depuis la scierie jusqu'au centre ville.

6. TRAVAUX RÉALISÉS

Le programme d'aménagement pour la protection de Thônes a été validé par la commune et une partie importante des aménagements ont été mis en œuvre entre les années 2001 et 2004.

6.1. TRANCHE 1 : 2001

Les travaux sur le Nom ont été réalisés en début d'année 2001 avec :

- la création de la digue en amont de Points S;
- reprofilage de la berge droite du Nom;
- mise en place d'enrochements à la place du mur en rive droite suite à l'effondrement de ce dernier sur 15 ml

Suite à l'adaptation du projet au droit de l'Espace Mobalpa une partie des travaux a été réalisé en 2003 soit :

- création d'un mur en bordure du Nom;
- mise en place d'un portail étanche;
- mise en place d'un mur en technique de pré-murette.

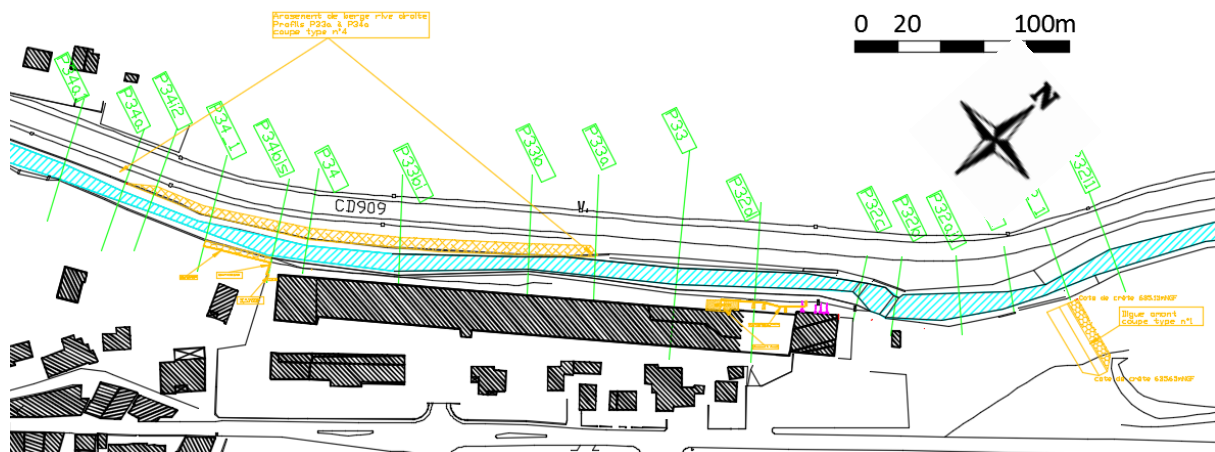


Figure 4 : Localisation des travaux de la tranche 1

La tranche 1 a été réceptionnée en décembre 2003.

6.2. TRANCHE 2 : 2001/2002

Les travaux sur le Nom ont débuté durant l'été 2001 avec :

- déplacement du lit en amont de Points S;
- construction du nouveau seuil Mobalpa et des protections de berges associées en enrochements ;

- construction d'une digue en rive gauche de 110 ml.

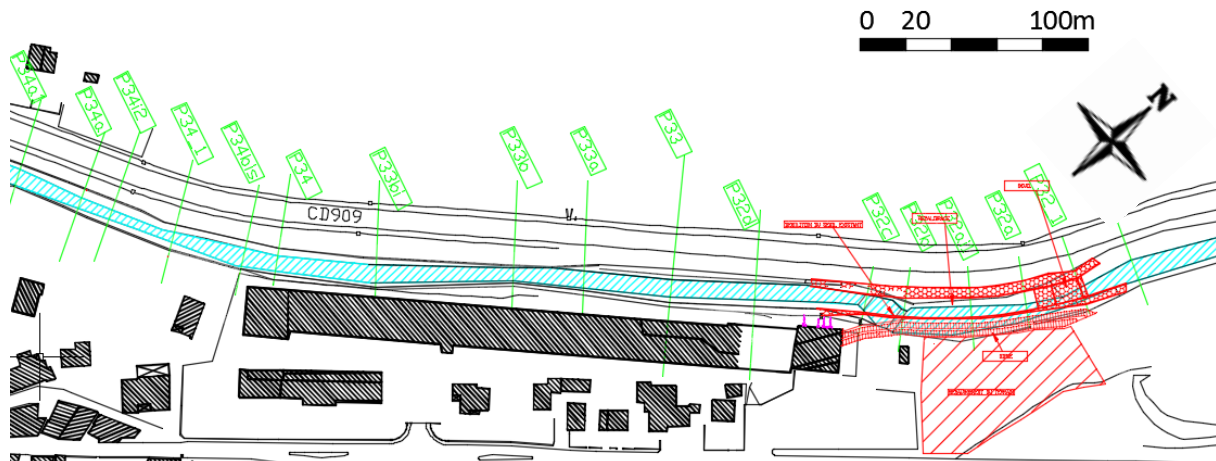


Figure 5 : Localisation des travaux de la tranche 2

La tranche 2 a été réceptionnée en mai 2002.

6.3. TRANCHE 3 : 2003/2004

Les travaux sur le Fier ont débuté durant en mai 2003 avec :

- Construction de protections de berges en enrochements ;
- Construction d'une digue en rive droite du Fier de 370 ml ;
- Construction d'une digue en rive gauche du Fier avec constitution d'un chemin en crête ;
- Construction d'un mur de soutènement ;
- Construction d'un mur canalisant les écoulements du Fier en rive droite.

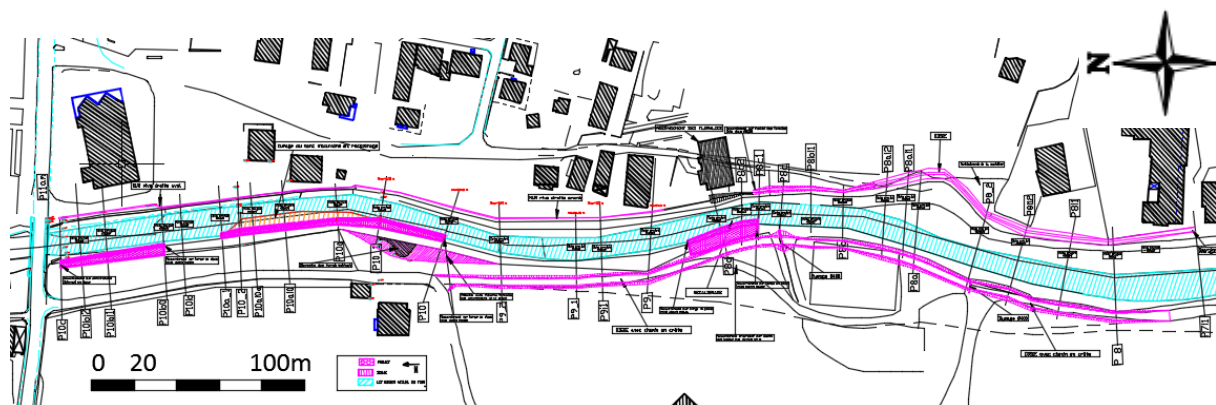


Figure 6 : Localisation des travaux de la tranche 3

La tranche 3 a été réceptionnée en juillet 2004.

6.4. TRANCHE 4 : 2003/2005

Les travaux sur le Fier ont débuté durant en octobre 2003 avec :

- Terrassements pour recalibrage du lit du Fier de la confluence Fier - Nom au Pont des Chamois et abaissement du lit ;
- Abaissement du lit sous le Pont des Chamois ;
- Terrassement pour recalibrage du lit du Fier et fouilles pour battage de palplanches jointives en rive droite de la confluence Fier – Nom au Pont des Chamois
- Construction de protections de berges en enrochements libres en rive gauche, entre la confluence Fier-Nom et le Pont des Chamois ;
- Construction de protections de berges en enrochements libres en rive gauche, entre le Pont des Chamois et seuil du centre de secours avec élargissement du lit ;
- Reconstruction du seuil du centre de secours avec élargissement en rive gauche et calage aval par palplanches non jointives ;
- Reconstruction par déplacement aval du seuil du Pont des Chamois, calage aval par palplanches non jointives ;
- Reconstruction par déplacement amont du seuil de la confluence Fier – Nom, calage aval par palplanches non jointives
- Aménagement de passes à poisson sur les trois seuils ;
- Travaux de revégétalisation (reportés en 2005)

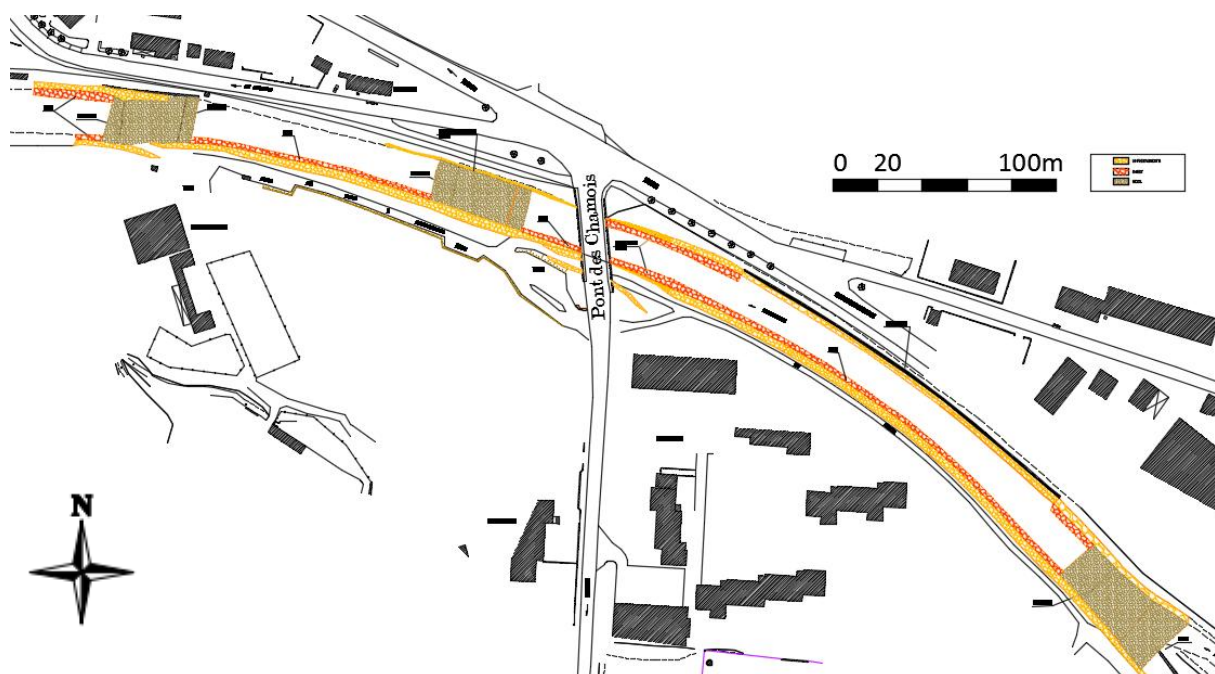


Figure 7 : Localisation des travaux de la tranche 4

La tranche 3 a été réceptionnée en mai 2005.

6.5. TRANCHE 5 : 2003/2005

Les travaux sur le Fier et le Nom ont débuté durant en avec :

Sur le Fier :

- Construction de protections de berges en enrochements libres en rive gauche, entre le Pont de Tronchine et la confluence avec élargissement du lit ;
- Finition des terrassements en liaison avec le lit du Fier à la confluence avec reconstruction du perré sur l'éperon formant la confluence avec mise en œuvre de béton projeté ;
- Travaux pour construction d'un contre seuil 20m en amont de la confluence ;
- Reconstruction du seuil du Pont de Tronchine ;
- Travaux de diversification piscicole

Sur le Nom

- Terrassements spécifiques pour engagement des travaux de protection et finition de la confluence FIER/NOM et sur la rive gauche du NOM – secteur confluence à l'amont de la piscine avec mise en œuvre des spécificités de confortement issues de l'étude géotechnique et reconstruction du péré confluence à mur existant avec mise en œuvre de béton projeté sur la base de blocs triés de couleur grise pour association à l'existant
- Recalibrage du lit du Nom et fouilles pour battage de palplanches jointives en rive gauche et droite de la confluence Fier – Nom au Pont Neuf
- Terrassements pour recalibrage du lit du NOM et fouilles pour enrochements libres en rive droite de la confluence Fier et Nom au Pont Neuf et suivant état d'avancement des travaux spécifiques en rive gauche
- Construction de protections de berges en enrochements libres en rive droite, compris béton de liaisonnement sur interface sabot / protection des berges
- Fourniture et pose d'enrochements libres (de couleur jaune et similaire à ceux de la tranche 4) et liaisonnés pour couverture palplanches et liaison sur péré existant en rive droite
- Reconstruction par déplacement amont du seuil de la confluence Fier – Nom, calage aval par battage de palplanches non jointives ;
- Construction d'un mur béton en rive gauche entre le pont Neuf et le bâtiment de la piscine.

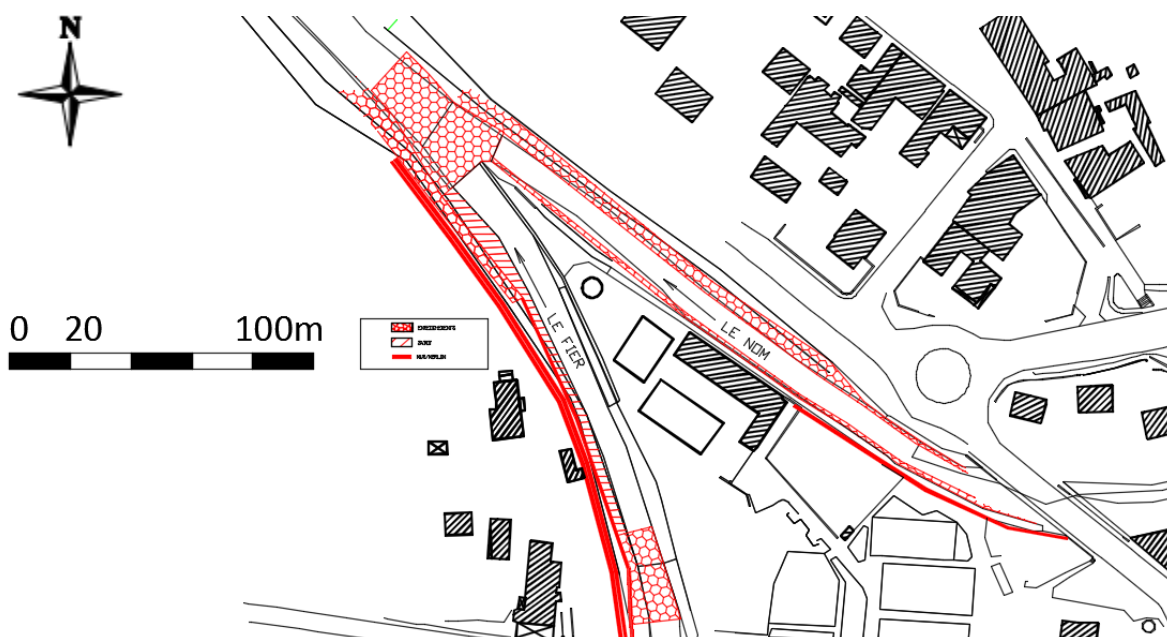


Figure 8 : Localisation des travaux de la tranche 5

La tranche 5 a été réceptionnée en octobre 2005.

7. ZONE INONDABLE - ETAT ACTUEL

7.1. ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

La commune de Thônes possède un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI).

Les centre de Thônes est soumis à un aléa fort (proximité du lit du Nom et du Fier) et un aléa moyen sur la majeure partie de la zone urbanisée.

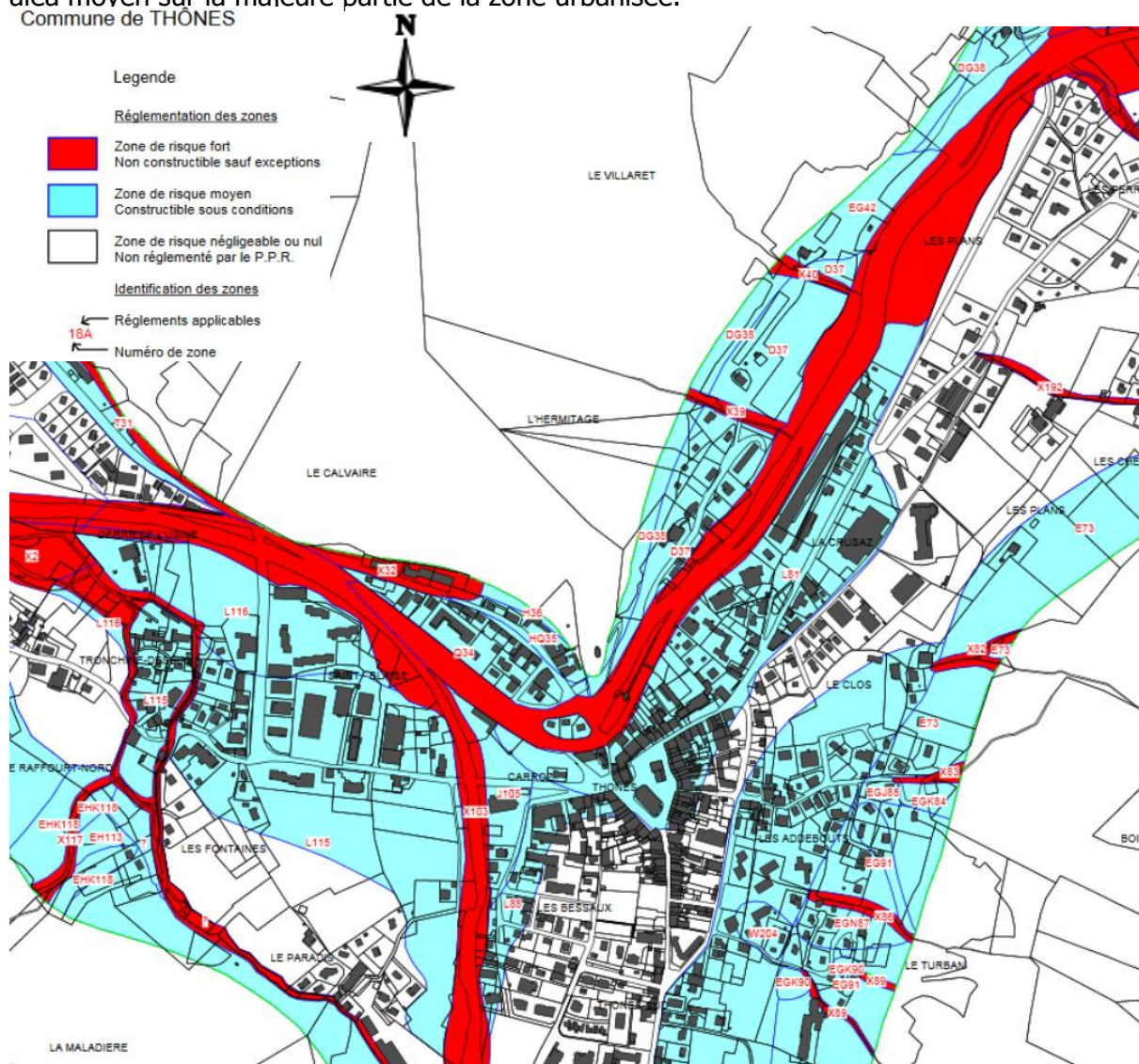


Figure 9 : Extrait du zonage réglementaire du PPRI de Thônes (source www.haute-savoie.gouv.fr)

7.2. MISE À JOUR DU MODÈLE MATHÉMATIQUE DU NOM ET DU FIER

7.2.1. Code de calcul

Le diagnostic hydraulique du Nom et du Fier a été effectué sur un modèle mathématique des écoulements de crue.

Le code de calcul utilisé correspond au logiciel INFOWORKS ICM (http://www.innovyze.com/products/infoworks_icm/).

Le moteur de calcul assure la résolution des équations de Barré de Saint-Venant (conservation de la masse et de l'énergie), et permet la modélisation des écoulements en surface libre et en charge. Il s'applique aux réseaux maillés et ramifiés. Le logiciel permet d'effectuer la modélisation en régime permanent ou transitoire :

- en mode unidimensionnel 1D ou filaire, l'écoulement se faisant dans l'axe de la rivière ; les vitesses sont parallèles à cet axe. Les éléments constituant le modèle sont les profils en travers en lit mineur –et ou en lit majeur-, les casiers les surverses de berges pour la représentation de zones inondables, les singularités représentant les différentes structures;
- en mode bidimensionnel 2D le réseau est décrit par un maillage non structuré. Les algorithmes de résolution sont basés sur une méthode type volumes finis pour résoudre l'équation complète de St-Venant utilisant le solveur de Rienmann particulièrement adapté aux régimes hydrauliques rapidement variés tels que ceux à travers les rues escarpées, les carrefours et ceux qui sont associés aux submersion de digues.
- en mode 1D et 2D couplé. Le lit mineur est alors modélisé par un réseau filaire et le lit majeur par un maillage. Ce mode de couplage permet de diminuer les temps de calcul qui sont très importants en modélisation bidimensionnelle tout en conservant un calcul précis et adapté aux écoulements des géométries complexes telles que les zones urbaines, des digues, des intersections de routes et autres infrastructures de transport et les terrains où les directions des écoulements sont difficiles à prévoir.

7.2.2. Construction du modèle

Le modèle a été construit à partir des données topographiques :

- relevées dans le cadre de la présente étude. Le levé du Nom et du Fier a été effectué par Hydretudes en septembre 2017 et est constitué de 941 points de nivellement calés au système planimétrique Lambert 93 et au système de nivellement IGN69 et de 36 profils hydrauliques de rivières. Le levé concerne également les ouvrages hydrauliques présents soit le pont du Villaret, un seuil le long de la D909, le nouveau seuil Mobalpa, la passerelle piétonne, le Vieux-Pont, le seuil de Resse et le pont Neuf, soit 7 ouvrages ;
- les points issu du levé Lidar effectué en 2012 calés au système planimétrique Lambert 93 et au système de nivellement IGN69 fournis par le Moa ;
- le levé topographique de 986 points de nivellement calés au système planimétrique Lambert II et au système de nivellement IGN69 fournis par le Moa ;
- les plans de recollement des travaux des tranches 1 à 5 calés au système planimétrique Lambert II et au système de nivellement IGN69.

L'ensemble des données topographiques a permis d'établir les profils de la rivière, le gabarit des ponts et des seuils, les lignes de berges et de générer un modèle numérique du terrain (MNT) de la zone d'étude.

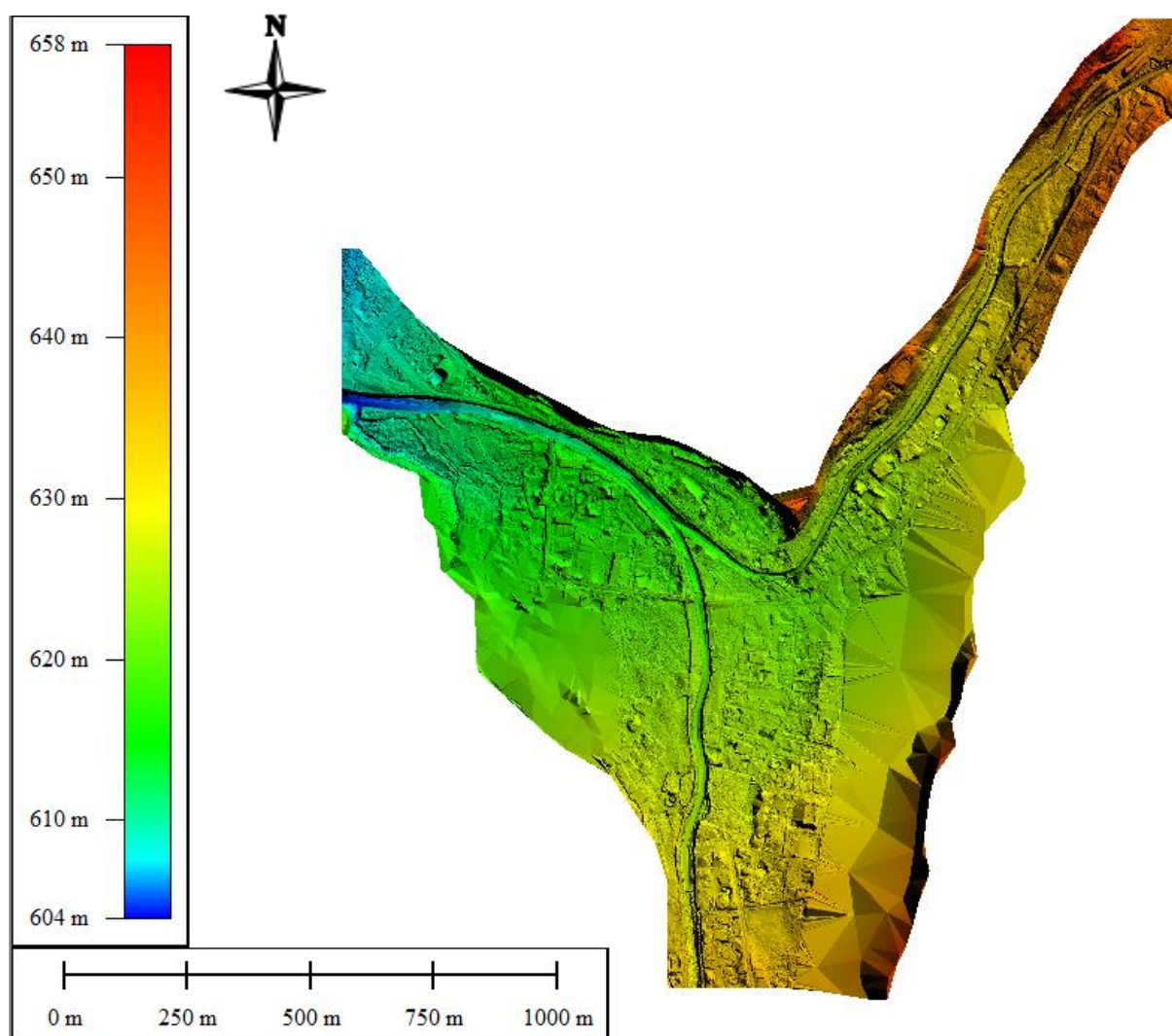


Figure 10 : MNT de la zone d'étude

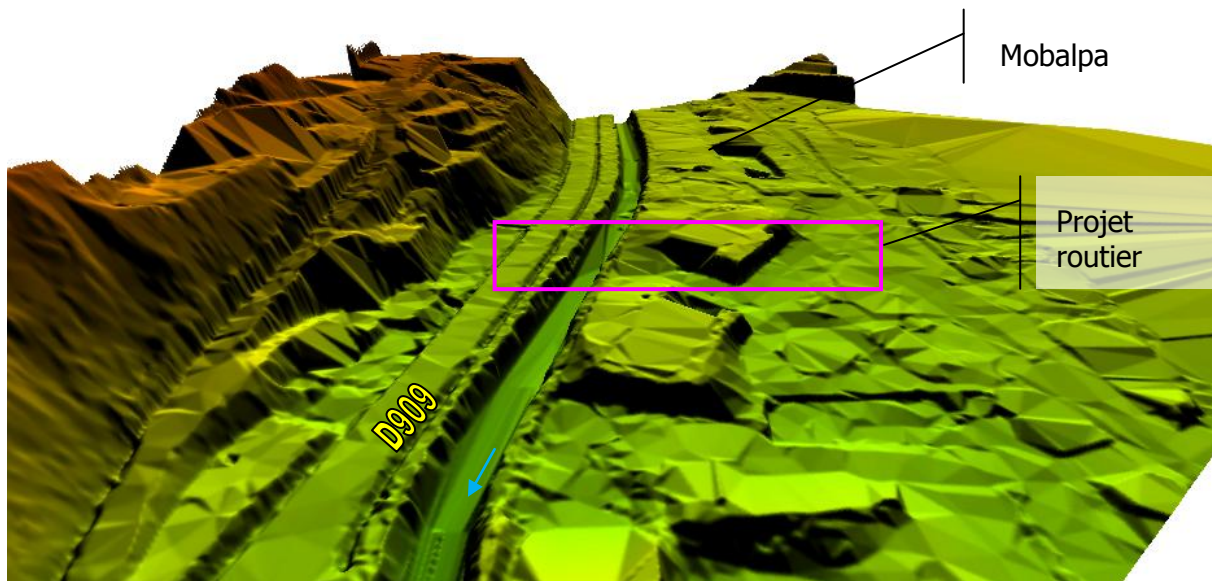


Figure 11 : Vue isométrique de la zone d'étude

7.2.3. Calage du modèle

Le calage du modèle a repris celui effectué par l'étude de 2000¹ complété par les laisses de la crue de 1 mai 2015.

Hydretudes s'était rendu sur le secteur de Thônes durant l'évènement du 1 mai 2015.

L'estimation du débit au moment de la visite a été faite sur vidéo en estimant la vitesse d'écoulement à partir des corps flottants dans une section calibrée. Le débit est estimé à environ 60 m³/s à 14h30.

¹ "Aménagement du Fier et du Nom. Protection contre les inondations. Etude hydrauliques", Hydretudes n° EH-NB-00-018 - 2000



Figure 12 : Vidéo de la crue du Nom en 2015 en aval du Vieux-Pont.

Tableau 2 : Résultat du calage du modèle

	Niveau de crue estimé mNGF	Niveau modèle mNGF	Différence
Amont Vieux Pont 	622.28	622.29	1 cm
Aval Vieux Pont 	622.17	622.27	10 cm

	Niveau de crue estimé mNGF	Niveau modèle mNGF	Différence
Amont seuil Resse 	621.93	622.05	12 cm
Amont pont Neuf 	620.62	620.5	12 cm

Le calage du modèle est d'environ 10 cm ce qui est une bonne représentation de la réalité compte tenu des incertitudes sur le débit et le recalage des niveaux d'après des images.

7.2.4. Conditions aux limites

Les conditions aux limites du modèle sont :

- à l'amont les débits de crue Q10 et Q100 du Nom et du Fier estimés dans le cadre de l'étude de 2000;
- la hauteur dite "normale" des écoulements au droit du gymnase municipal. Cette condition a été choisie car elle n'influait pas les résultats du modèle en amont du seuil du centre de Secours.

7.2.5. Architecture du modèle

Le modèle concerne :

- la vallée du Fier depuis les bâtiments des Florales jusqu'au gymnase municipal ;
- la vallée du Nom depuis l'amont du pont du Villaret jusqu'à la confluence du Fier.

Les lits majeurs sont représentés par une schématisation bidimensionnelle, c'est-à-dire un assemblage de mailles à trois sommets, afin de représenter le plus finement possible les débordements des torrents dans la zone d'étude.

Le maillage 2D tient compte de la topographie naturelle issue du MNT, de la géométrie du lit du Fier et du Nom et s'appuie également sur des limites physiques contraignant les écoulements telles que les digues, les remblais et les merlons présents dans le lit majeur. La densité et la taille des mailles sont définies par le modélisateur en fonction de la précision attendue et de la morphologie de la vallée. Le secteur d'étude est ici représenté par des mailles dont la surface varie entre 2.5 et 15 m².

Le domaine bidimensionnel repose sur la résolution des équations de Barré de Saint- Venant à deux dimensions à l'aide de la méthode des volumes finis : les inconnues calculées au centroïde de chaque maille sont la cote d'eau et la composante de la vitesse dans chaque direction. Le calcul prend en compte les paramètres hydrauliques des zones d'écoulement définis par le modélisateur : le coefficient de Strickler traduisant la rugosité des lits mineur et majeur, et le coefficient de perte de charge représentant les perturbations induites par les obstacles aux écoulements.

Le lit mineur est représenté par des profils en travers intégrant les caractéristiques des différents ouvrages hydrauliques. Les lignes d'eau sont calculées par la résolution des équations de Saint Venant mono dimensionnel.

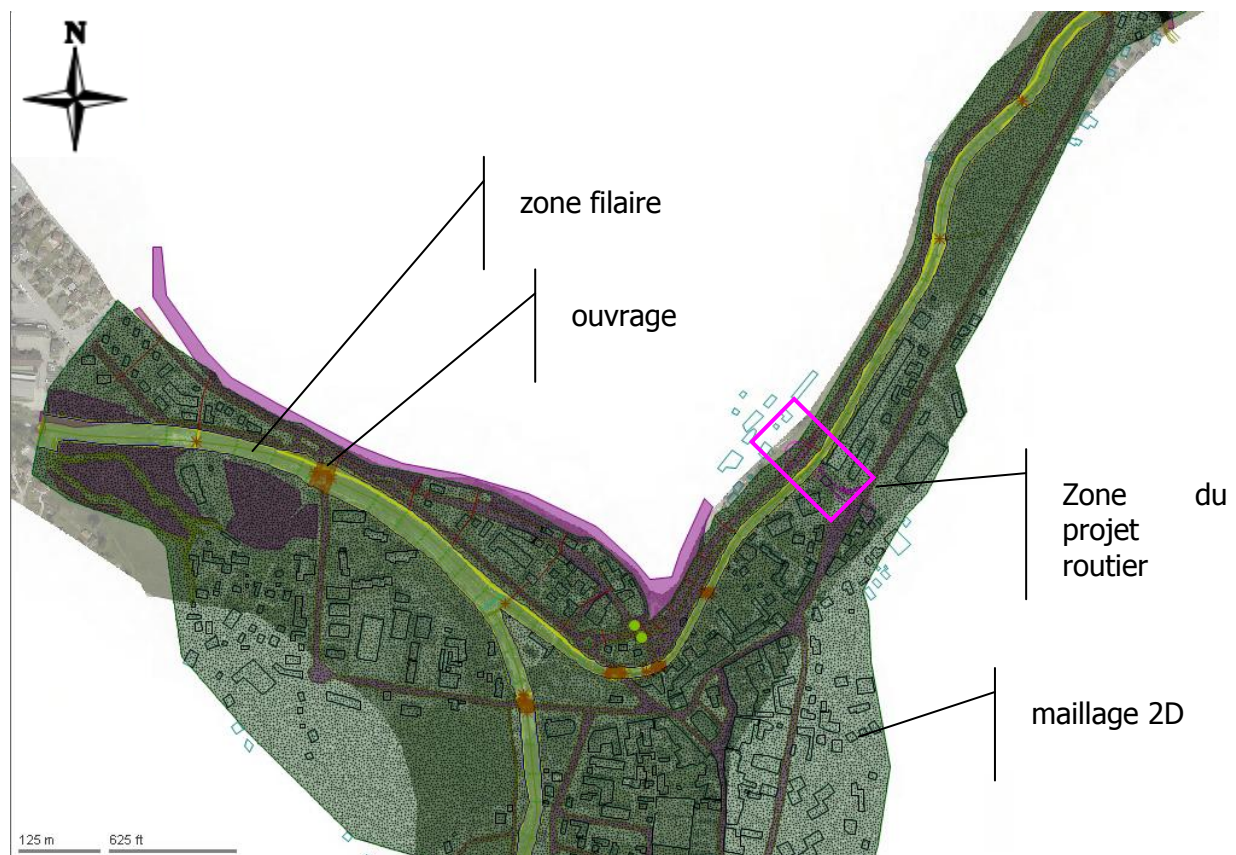


Figure 13 : Modèle hydraulique du Nom et du Fier à Thônes

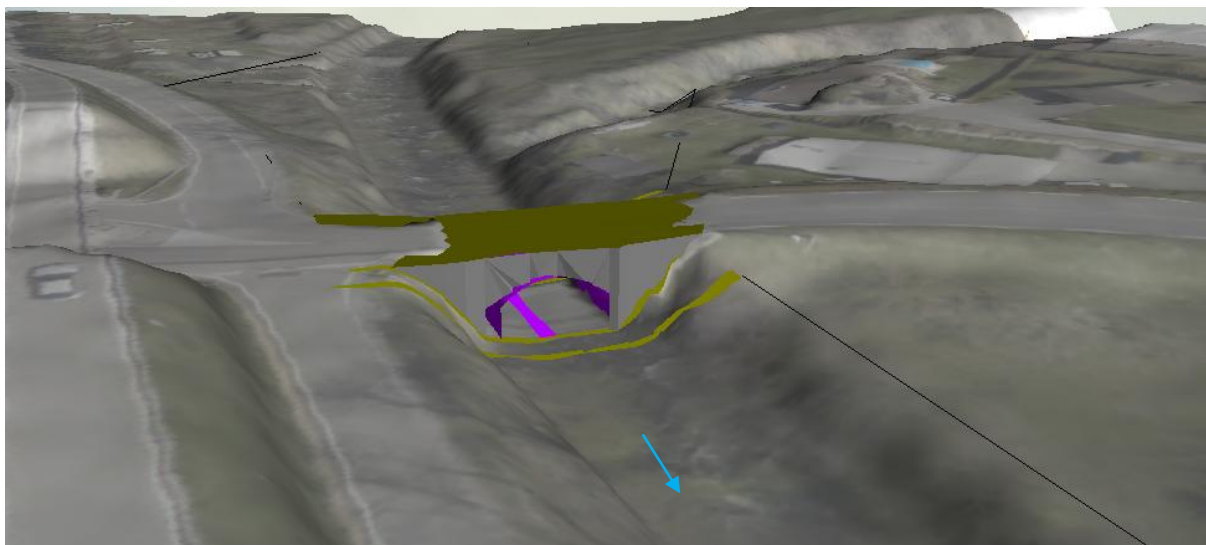


Figure 14 : Vue isométrique du Pont du Villaret

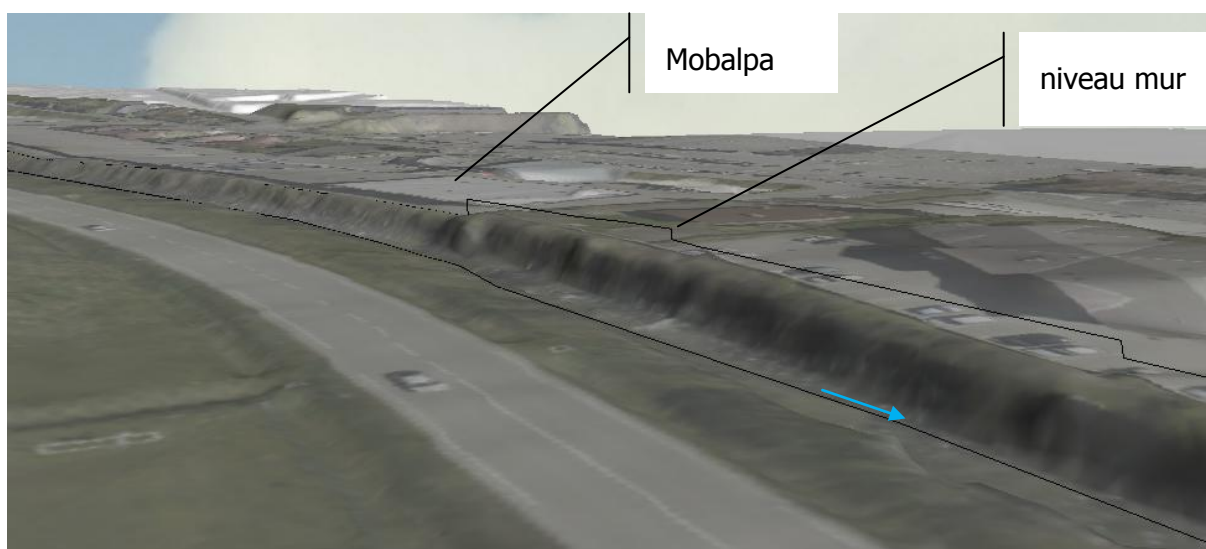


Figure 15 : Vue isométrique du lit du Nom au droit de la zone d'étude

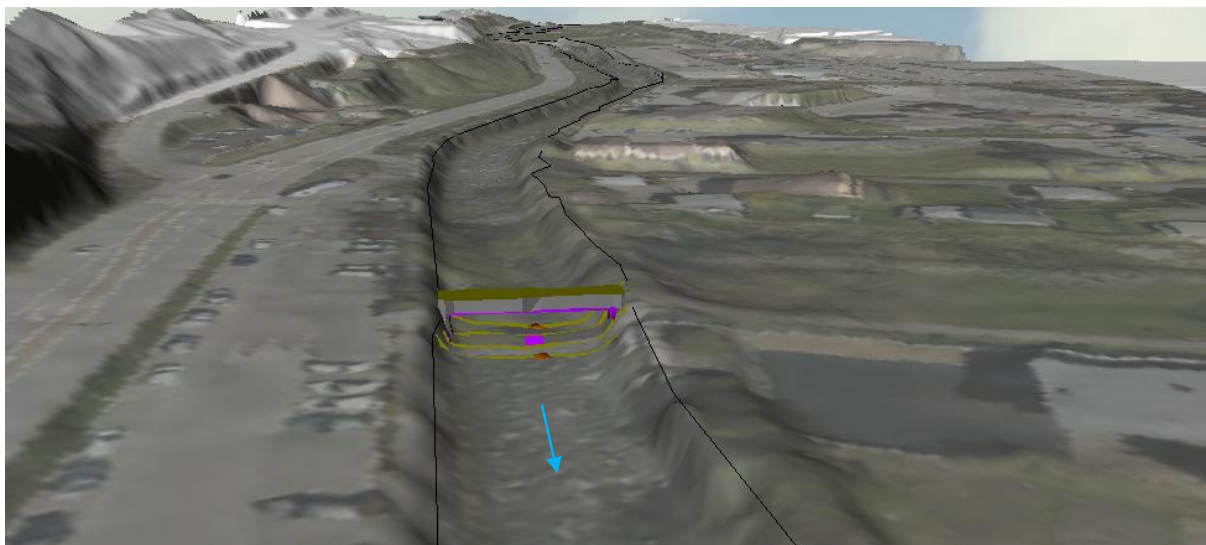


Figure 16 : Vue isométrique de la passerelle piétonne

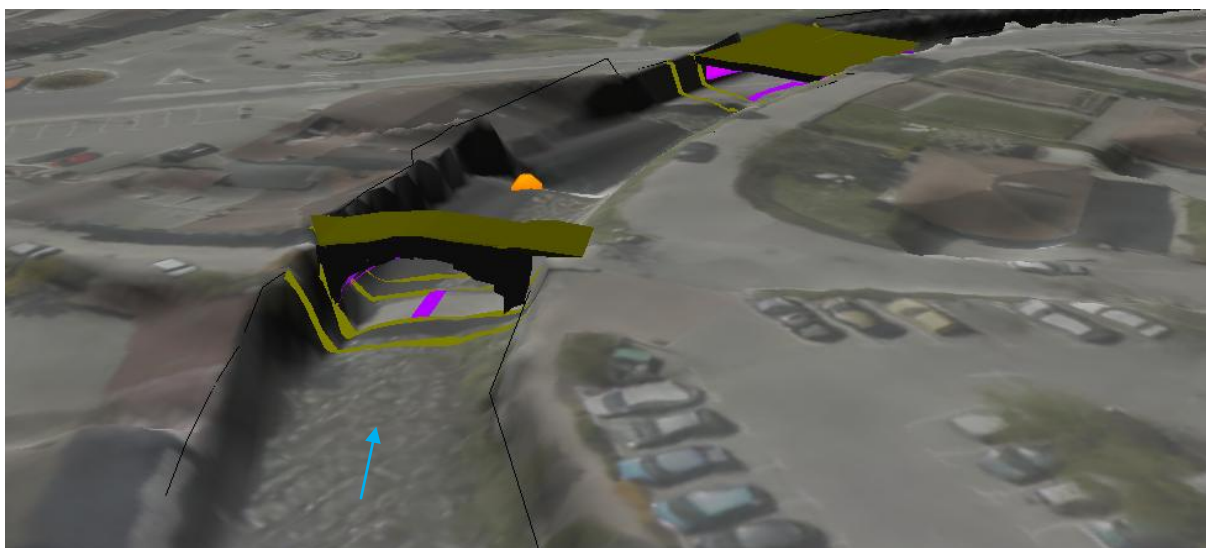


Figure 17 : Vue isométrique du Vieux-Pont

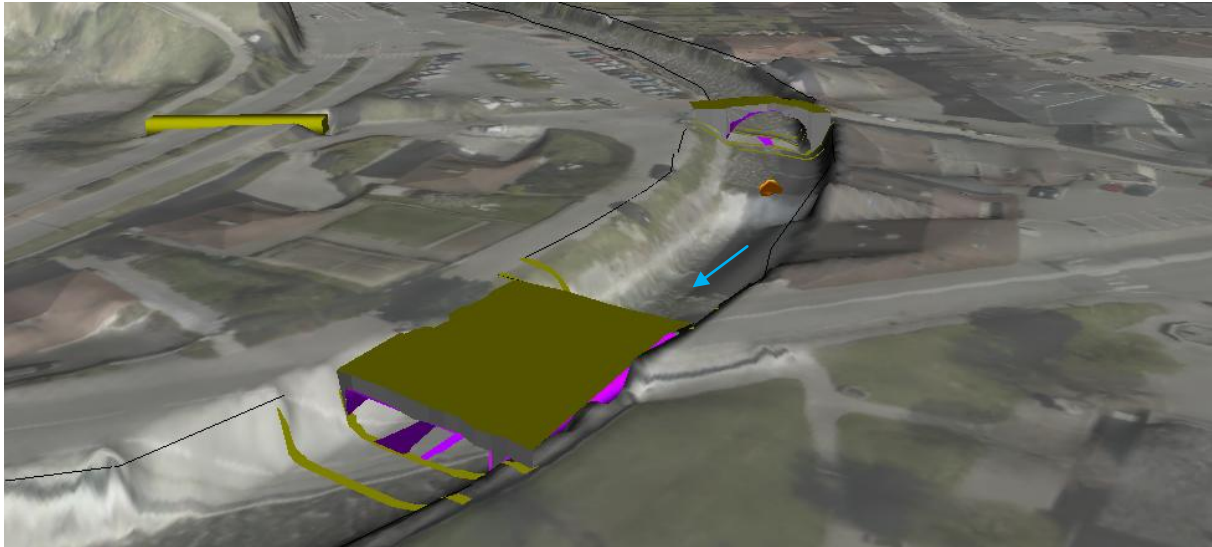


Figure 18 : Vue isométrique du Pont Neuf

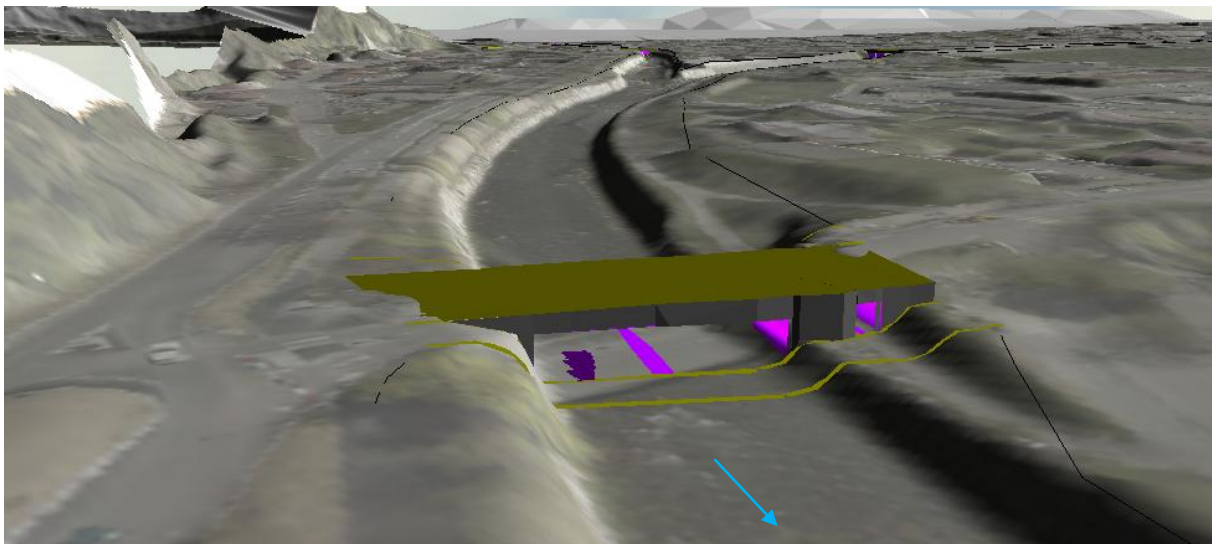


Figure 19 : Vue isométrique du pont des Chamoix (Fier)

7.3. RÉSULTATS

Le modèle prend en compte la topographie actuelle et le gabarit des lits mineurs du Nom et du Fier.

Les zones inondables sont les suivantes :

- le lit majeur gauche entre le pont du Villaret et Point S ;
- la D909 depuis le pont du Villaret jusqu'au carrefour avec la D12 ;
- le centre de Thônes en rive gauche depuis l'amont de la passerelle jusqu'à la piscine ;
- le secteur de l'Hermitage en rive droite du Nom. Les écoulements se propage sur la D909 ;
- le secteur du centre équestre en rive gauche du Fier.

On remarque que la mise en place des différentes tranches a diminué les surfaces touchées par les inondations.

Les travaux sur le Nom ont permis de supprimer les débordements en rive gauche entre l'entrée de la zone urbanisée (secteur Point S) et l'aval de Mobalpa. Le secteur de la piscine ne subit plus de débordement direct. Les écoulements le touchant proviennent du tronçon entre la passerelle piétonne et le pont Neuf qui reste sous dimensionné.

Les travaux sur le Fier ont permis de supprimer les débordements. Il reste un débordement résiduel de 1.5 m³/s sur la berge gauche au droit du centre équestre. Ce débordement est dû à l'élargissement insuffisant du seuil du centre de secours en phase projet entraînant un relèvement des lignes d'eau de 35 cm. Un merlon devait être mis en place pour palier ce désordre mais il n'est pas en place sur le terrain.

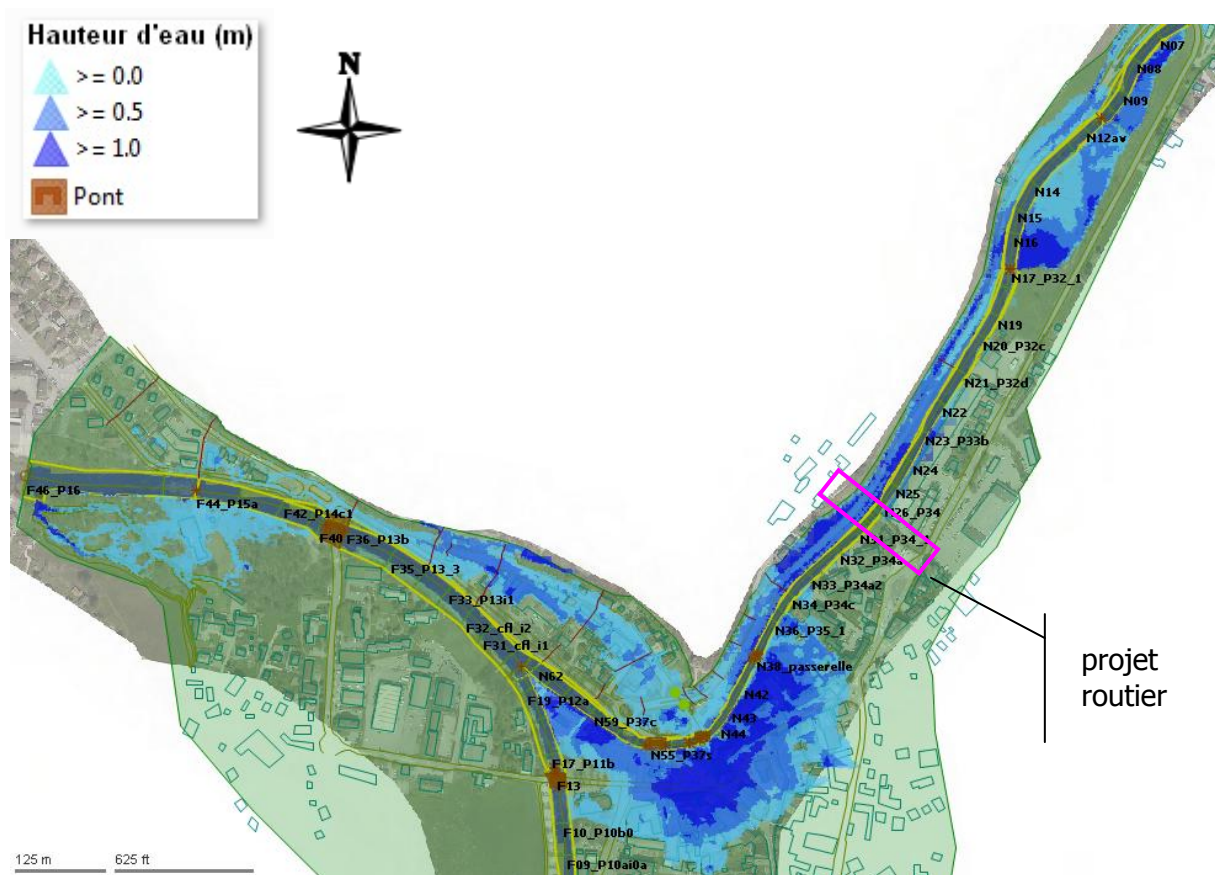


Figure 20 : Zone inondable crue centennale

Le centre de Thônes est toujours touché pas les débordements mais ils sont tout de même moins importants qu'avant les travaux. Ainsi les hauteurs d'eau sont les suivantes entre l'étude 2017 et celle de 2000 :

- rue de Saulne : 1.0 m au lieu de 1.5 m ;
- place de l'hôtel de ville : 1.5 m au lieu de 1.6 m ;
- carrefour D909 et D12 : 0.2 m au lieu de 1.0 m.

8. AMENAGEMENTS DU NOM

8.1. DÉFINITION DU PROJET ROUTIER

8.1.1. Caractéristique géométriques



Figure 21 : Vue en plan projet routier

Le projet routier permet de relier la D909 à la rue de Saulne en aval de l'Espace Mobalpa.

Le projet est constitué :

- d'un giratoire sur la D909 ;
- d'un giratoire sur la rue de Saulne ;
- d'une voirie de 83 ml entre les deux giratoires ;
- d'un ouvrage de traversée du torrent le Nom.

8.1.2. Contraintes hydrauliques

Le projet routier présente un franchissement du Nom. Ce projet ne devra pas interférer avec le projet de protection du centre de Thônes vis à vis des crues du Nom.

8.2. DEFINITION DES AMÉNAGEMENTS POUR LA PROTECTION DU CENTRE DE THONES DU NOM

8.2.1. Définition des aménagements

Le projet de protection de Thônes contre les crues du Nom n'est pas entièrement achevée.

Il reste à réaliser :

- l'approfondissement du lit du Nom sous le pont Neuf et la mise en place d'un radier;
- l'abaissement du seuil de Resse et son élargissement;
- la mise en œuvre d'un ouvrage de décharge du Vieux Pont;
- l'approfondissement du lit entre la seuil de Resse et l'amont de la passerelle piétonne avec la création d'un seuil;
- la mise en place d'un ouvrage écrêteur en amont de la passerelle piétonne;
- élargissement du lit au droit de la passerelle piétonne;
- rehausse de la berge gauche entre le nouveau seuil et la passerelle piétonne;
- création de mur le long de la D909

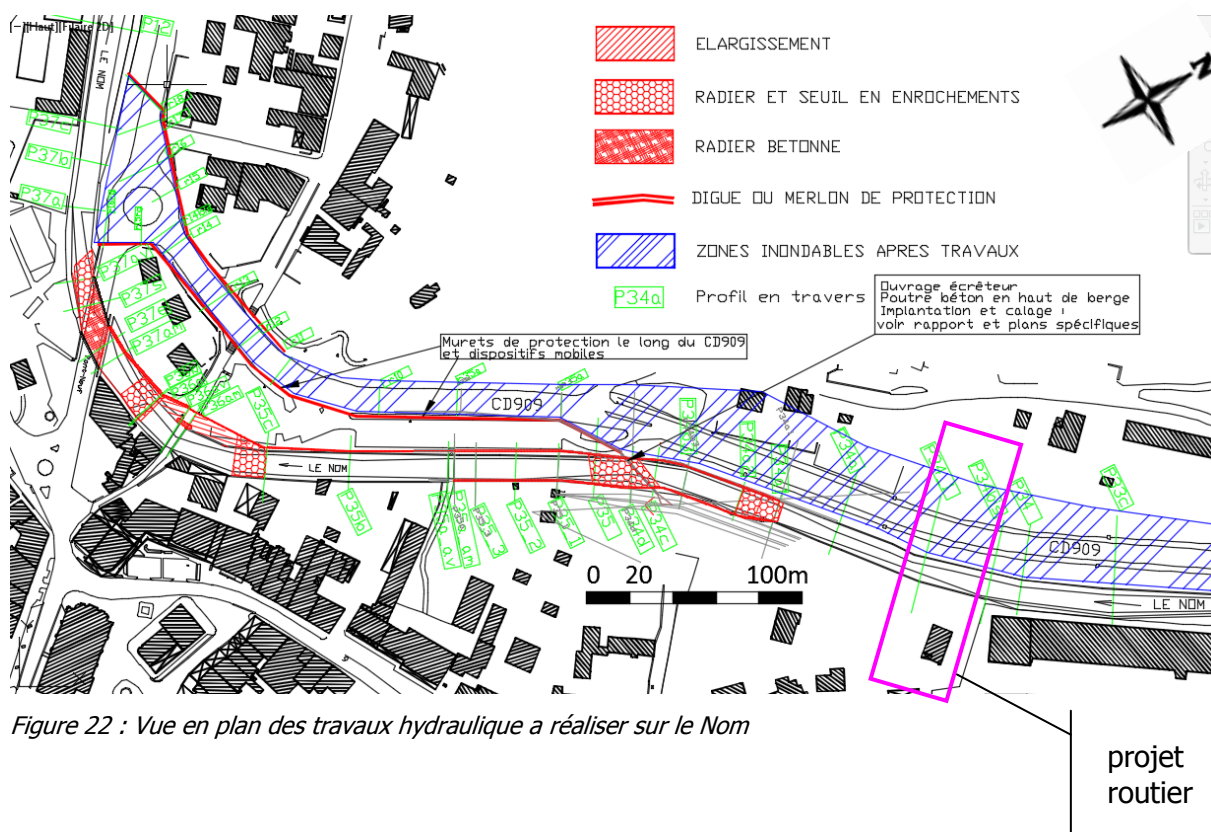


Figure 22 : Vue en plan des travaux hydraulique a réaliser sur le Nom

8.2.2. Contraintes hydrauliques

Le projet retenu consiste à améliorer la capacité du lit du Nom. Néanmoins, le transit du débit de la crue centennale nécessiterait des travaux de reprofilage du lit du Nom et la mise au gabarit de la totalité des ouvrages présents entre l'amont de la passerelle piétonne et l'aval du pont Neuf. Il a été choisi par la commune de Thônes de limiter les travaux dans le lit aux secteurs les plus contraignants et d'utiliser le tracé de la D909 pour détourner une partie des écoulements de la crue centennale.

L'ouvrage de répartition du débit centennale du Nom entre le lit mineur et la D909 et l'ouvrage principal du dispositif de protection du Nom a fait l'objet d'un dimensionnement sur modèle physique par la CNR. La répartition du débit est la suivante :

- 177 m³/s dans le lit du Nom au niveau de la gare routière ;
- 39 m³/s sur la D909.



Photo 4 : modèle physique - poutre vue amont



Photo 5 : Modèle physique - poutre vue aval

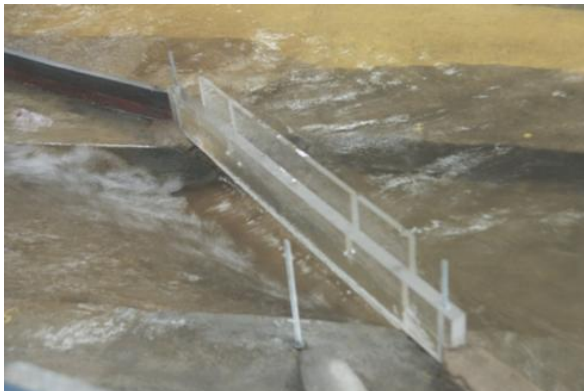


Photo 6 : modèle physique - poutre vue de côté

Le dimensionnement de l'ouvrage le plus favorable était le suivant :

- orientation avec un angle de 44° ;
- cote de calage sous poutre de 624.52 Mngf ;
- longueur 19.52 m ;
- vitesse dans l'ouvrage 6.7 m/s ;
- longueur du ressaut 3 m.

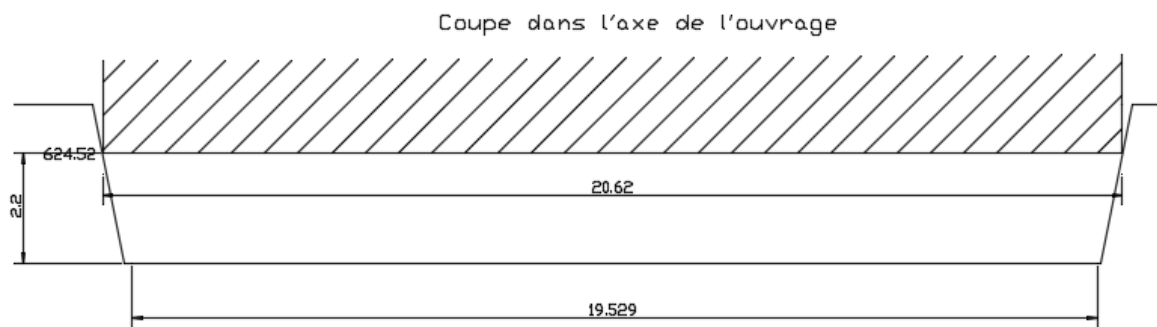


Figure 23 : coupe type de la poutre

8.3. IMPACT SUR LES LIGNES D'EAU DU PROJET DE TRAVERSEE DU NOM

Nous avons testé plusieurs configurations d'ouvrage de traversée et d'ouvrage de dérivation.

Les différents ouvrages devaient respecter la répartition du débit de crue entre le lit mineur du Nom et le lit majeur correspondant à la D909.

Nous avons également testé un ouvrage d'un gabarit moins important pour quantifier l'impact d'une cote de sous poutraison inférieure (épaisseur tablier plus importante).

8.3.1. Test n°1 : Pont et ouvrage de dérivation confondu

8.3.1.1. Configuration test n°1

Nous avons testé un ouvrage combinant les deux rôles :

- traversée du Nom ;
- ouvrage de répartition

La configuration permettant de respecter la répartition du débit est la suivante :

- portée de 14 m ;
- hauteur de 2.2 m.

Dans cette configuration, le débit transitant dans le lit mineur est de 147 m³/s.

La hauteur de charge est plus importante que les niveaux de protection mis en place en rive gauche. Le niveau est surélevé de 75 cm à l'angle du bâtiment Mobalpa.

8.3.1.2. Résultats du test n°1

voir cartes et profils pages suivantes

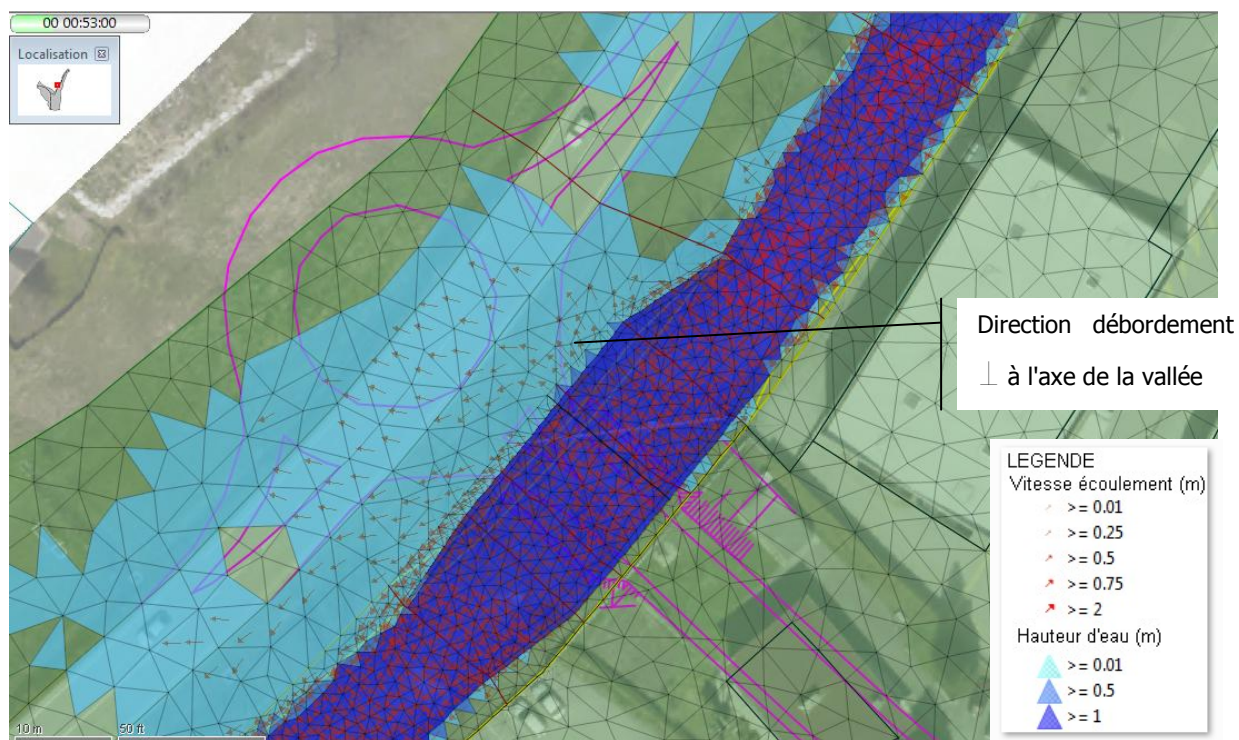


Figure 24 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.2 m - 92 m³/s

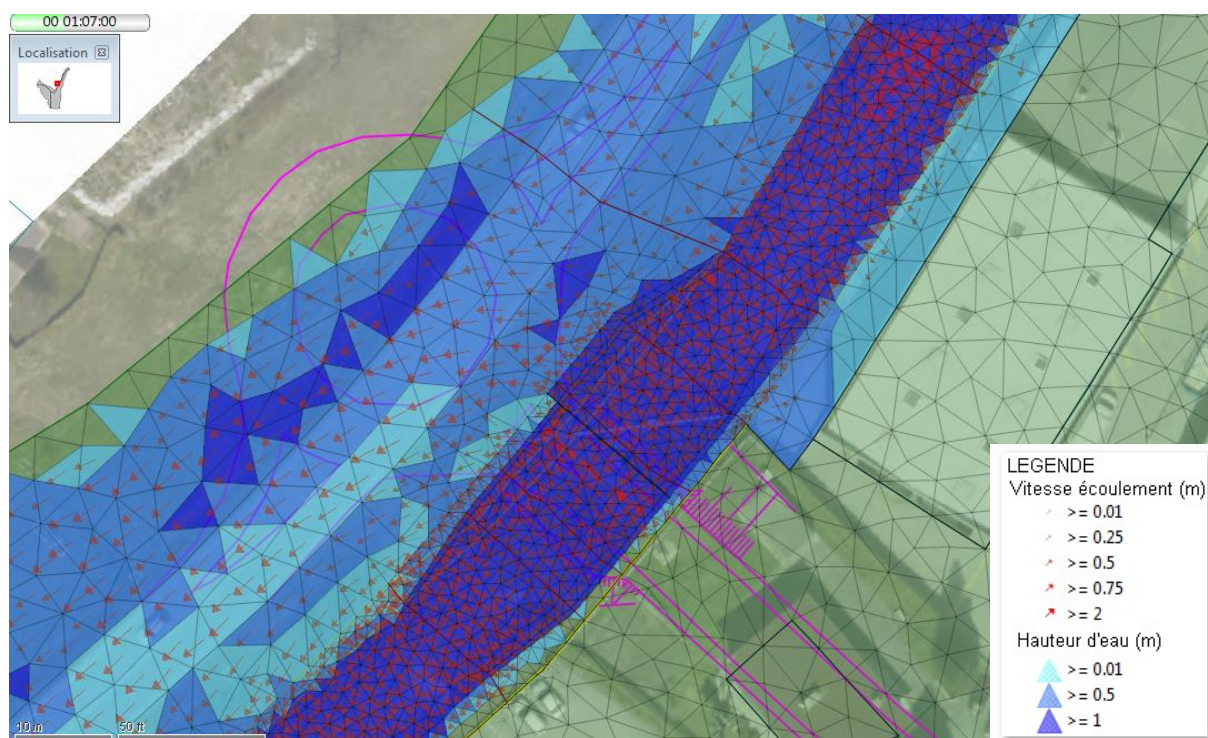


Figure 25 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.2 m - 150 m³/s

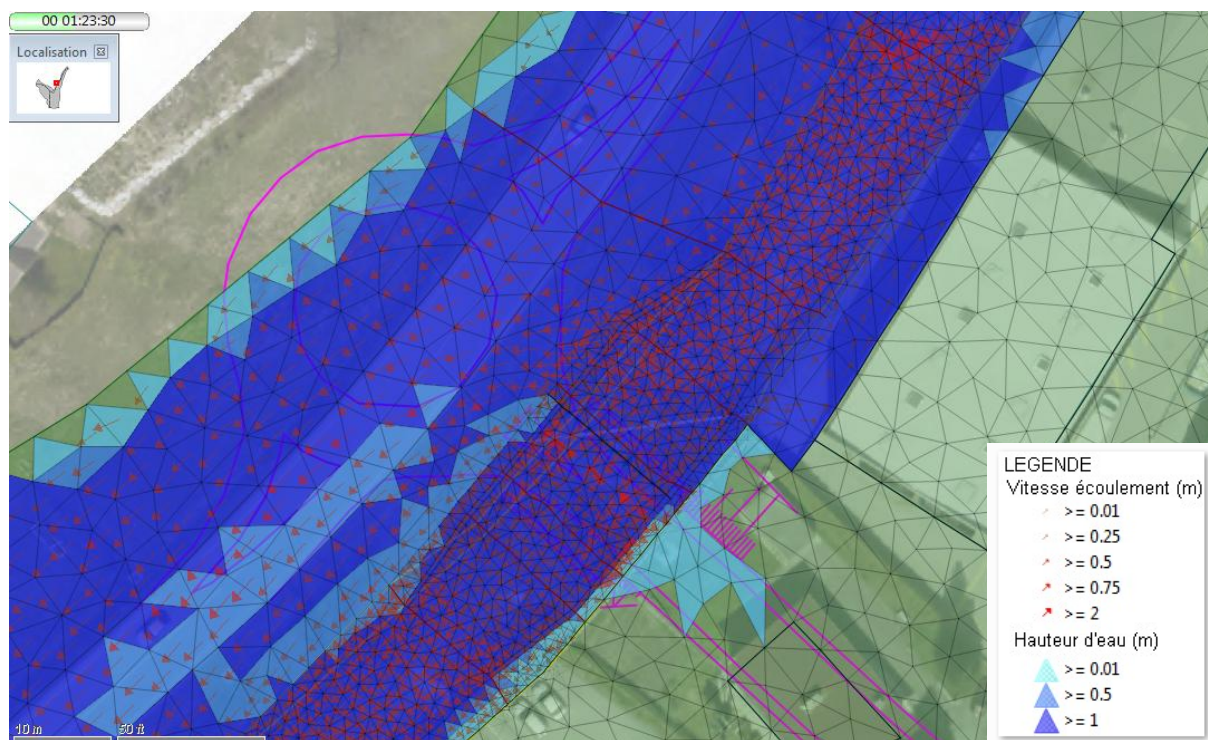


Figure 26 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.2 m - 200 m³/s

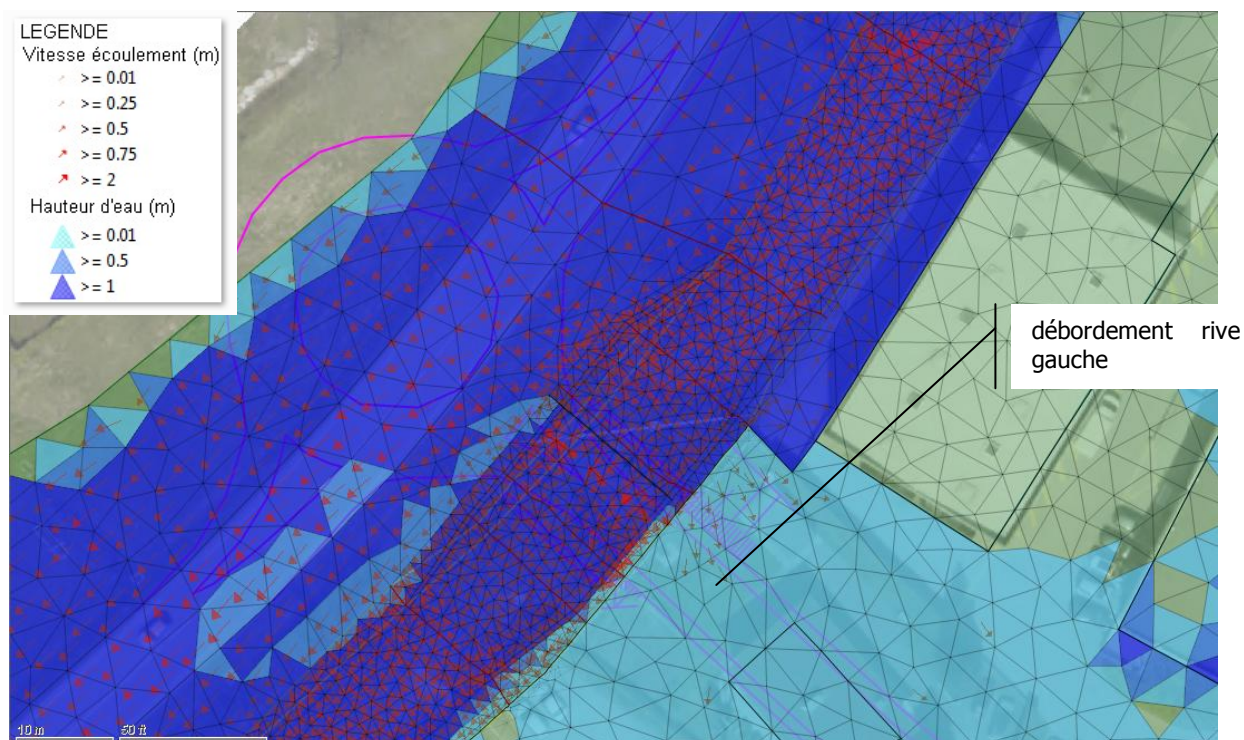


Figure 27 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.2 m - 225 m³/s

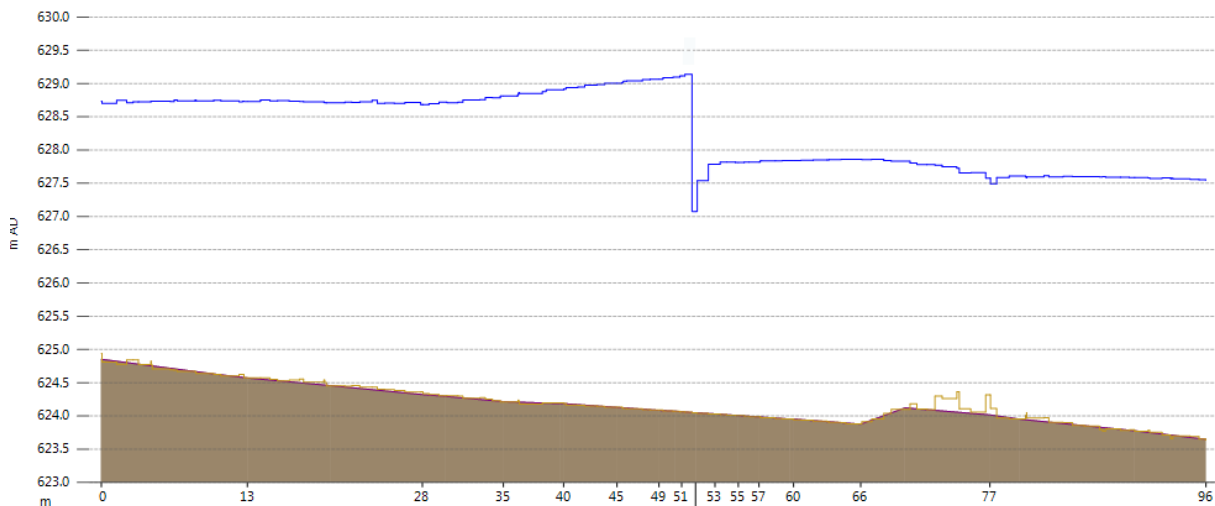


Figure 28 : Profil de la ligne d'eau Q100 pont confondu avec l'ouvrage de dérivation de 2.2 m

8.3.2. Test n°2 : Pont + ouvrage de dérivation

8.3.2.1. Configuration test n°2

Pour rester dans la même gamme de résultat que le modèle physique, nous avons conservé la géométrie de l'ouvrage, notamment l'angle de 44°. Cet angle permet de limiter la hauteur de charge et amont de l'ouvrage et est plus favorable au transit des corps flottants.

La configuration permettant de respecter la répartition du débit est la suivante :

- portée de 19.2 m ;
- hauteur de 2.2 m.

Dans cette configuration, le débit transitant dans le lit mineur est de 165 m³/s.

Le niveau est surélevé de 36 cm à l'angle du bâtiment Mobalpa.

8.3.2.2. Résultats test n°2

voir cartes et profils pages suivantes

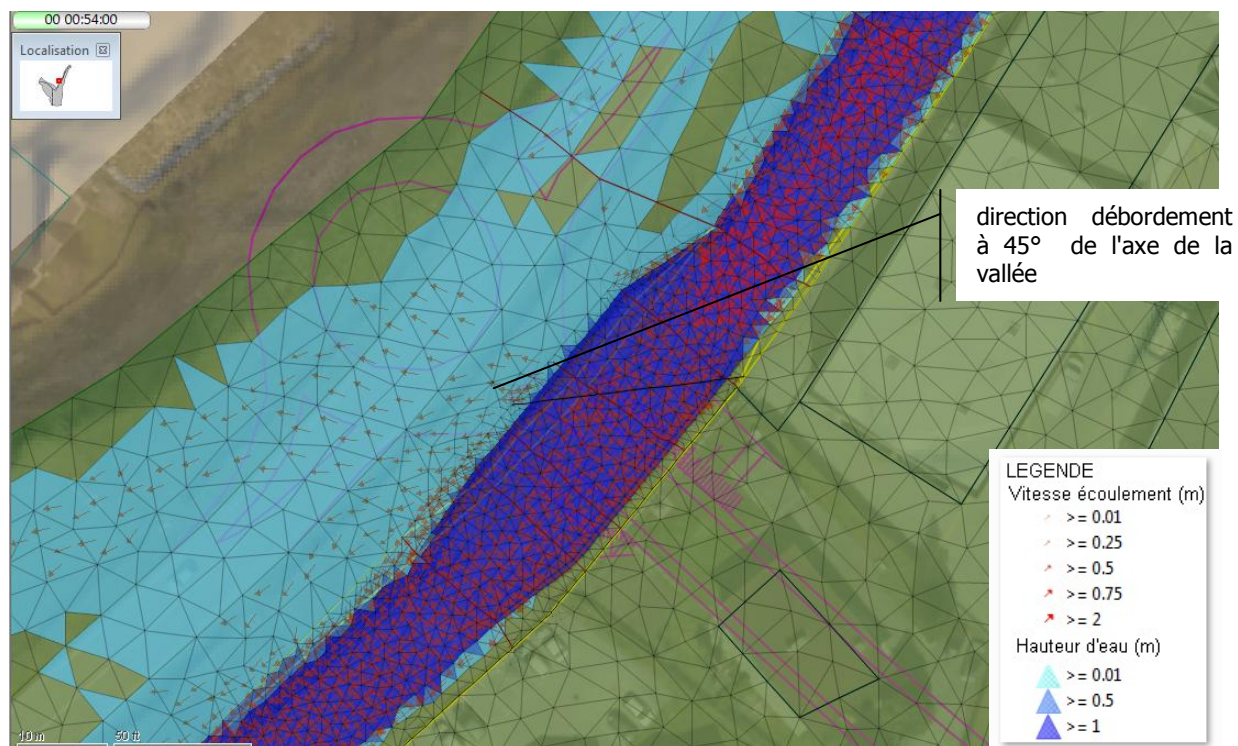


Figure 29 : Cas poutre 2.2 m limite propriété Mobalpa - 100 m³/s

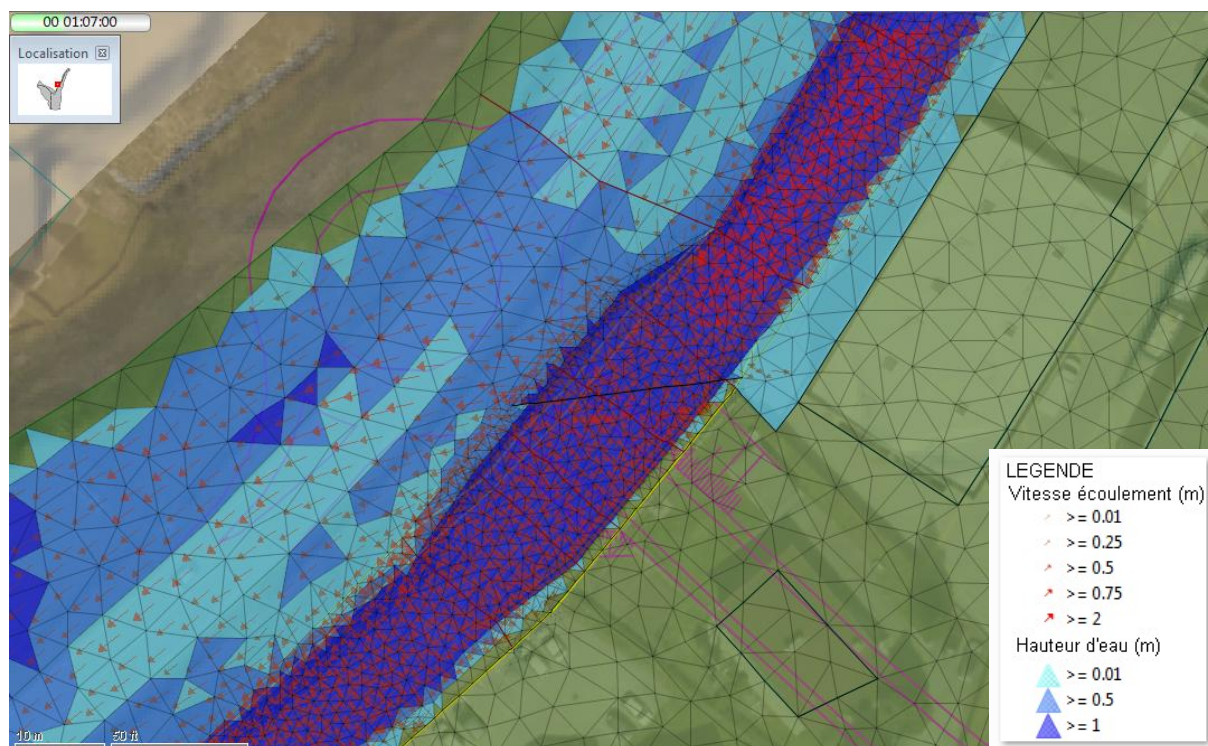


Figure 30 : Cas poutre 2.2 m limite propriété Mobalpa - 150 m³/s

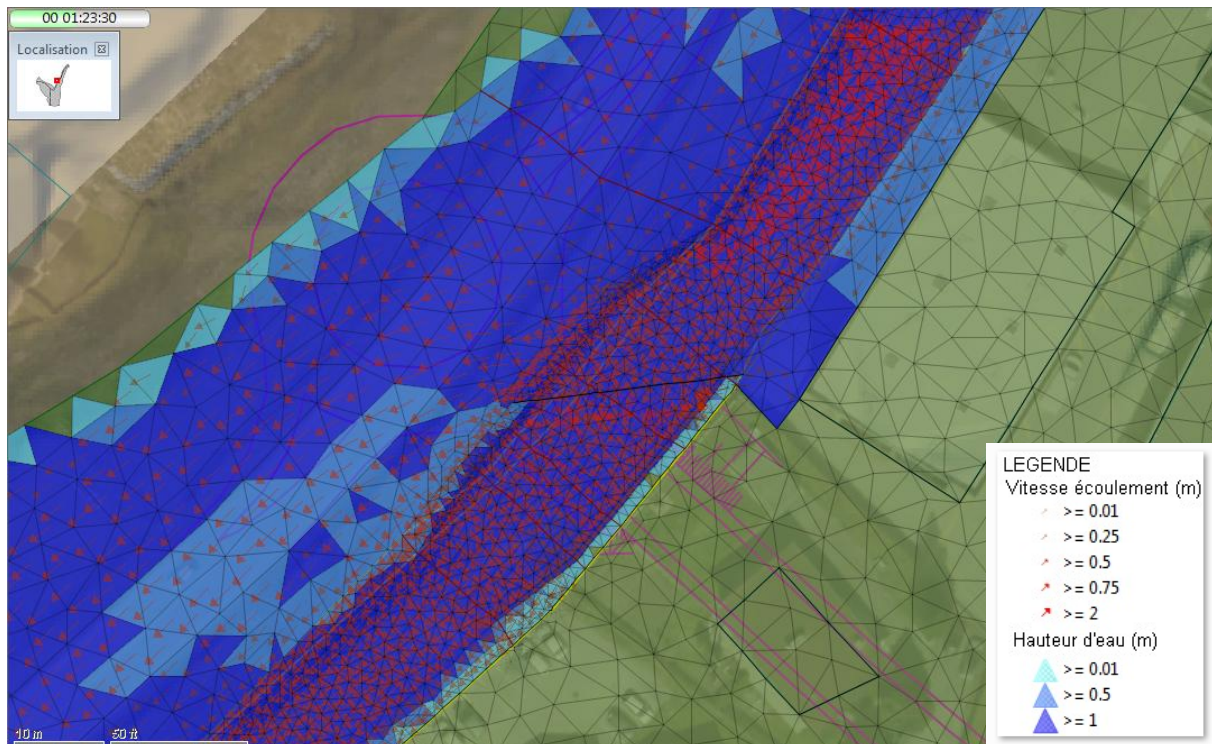


Figure 31 : Cas poutre 2.2 m limite propriété Mobalpa - 225 m³/s

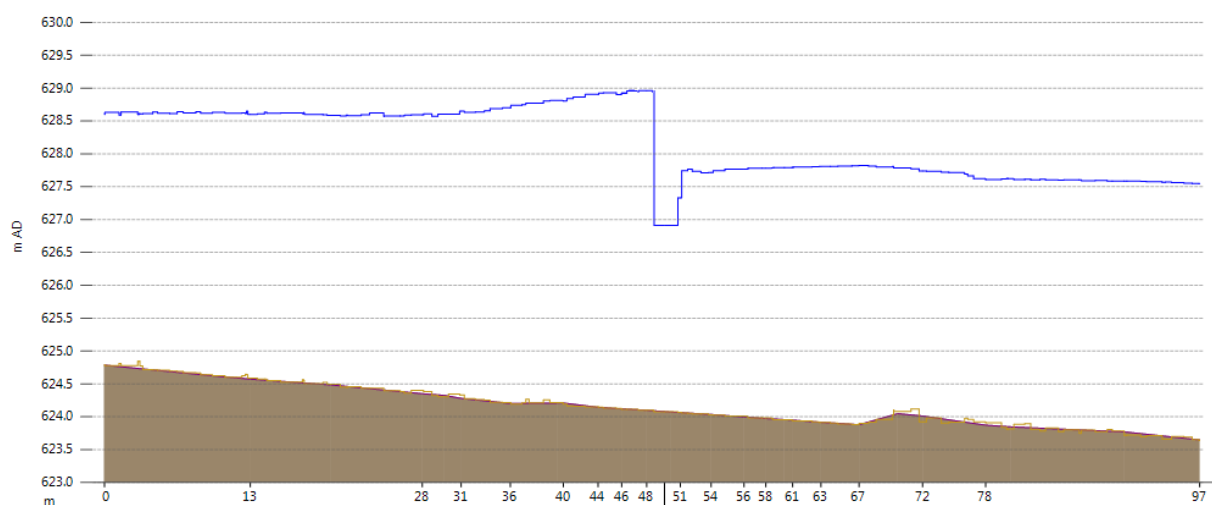


Figure 32 : Profil de la ligne d'eau Q100 pont + ouvrage de dérivation 2.2 m

8.3.3. Résultats test n°1 et 2

La mise en place du projet de pont et d'ouvrage de régulation en aval immédiat du bâtiment Mobalpa entraîne une surélévation des niveaux d'eau.

D'après les résultats de la simulation du projet, l'utilisation du pont comme ouvrage de dérivation est peu souhaitable :

- surcotes en amont du projet ;

- sensibilité accrues aux corps flottants ;
- prise en compte de la poussée hydraulique par l'ouvrage.

8.3.4. Configuration prises en compte après réunion du 01/12/17

La conception du projet routier présente également des contraintes ayant des conséquences importantes sur les écoulements du Nom qui sont :

- cote du giratoire de la D909 ;
- position du giratoire ;
- épaisseur du tablier.

La cote de la D909 au droit du projet est d'environ 627.10 mNGF et le TN en rive gauche de 627.70 mNGF. Avec un tablier de 1.5 m d'épaisseur, l'ouverture disponible pour les écoulements du Nom serait comprise entre 1.5m et 2.1 m.

La position de la poutre à 44° en implantant l'extrémité de l'ouvrage en limite de propriété Mobalpa (pour la circulation autour du bâtiment) nécessite un déplacement du projet routier de 9.5m vers l'aval ce qui est difficile dans l'implantation du giratoire.

Le Moa nous a demandé d'effectuer des scénarios supplémentaires :

- déplacement de la poutre vers l'amont pour respecter l'implantation du projet routier ;
- modification des ouvrages pour limiter la hauteur d'eau sous le pont.

8.3.5. Test n°3 : configuration pont et ouvrage confondus avec élargissement du lit du Nom

8.3.5.1. Configuration test n°3

Nous avons testé un ouvrage combinant les deux rôles :

- traversée du Nom ;
- ouvrage de répartition

La configuration permettant de respecter la répartition du débit est la suivante :

- portée de 16 m ;
- hauteur de 2.0 m.

Dans cette configuration, le débit transitant dans le lit mineur est de 142 m³/s.

La hauteur de charge est plus importante que les niveaux de protection mis en place en rive gauche. Le niveau est surélevé de 67cm à l'angle du bâtiment Mobalpa.

8.3.5.2. Résultats test n°3

voir cartes et profils pages suivantes

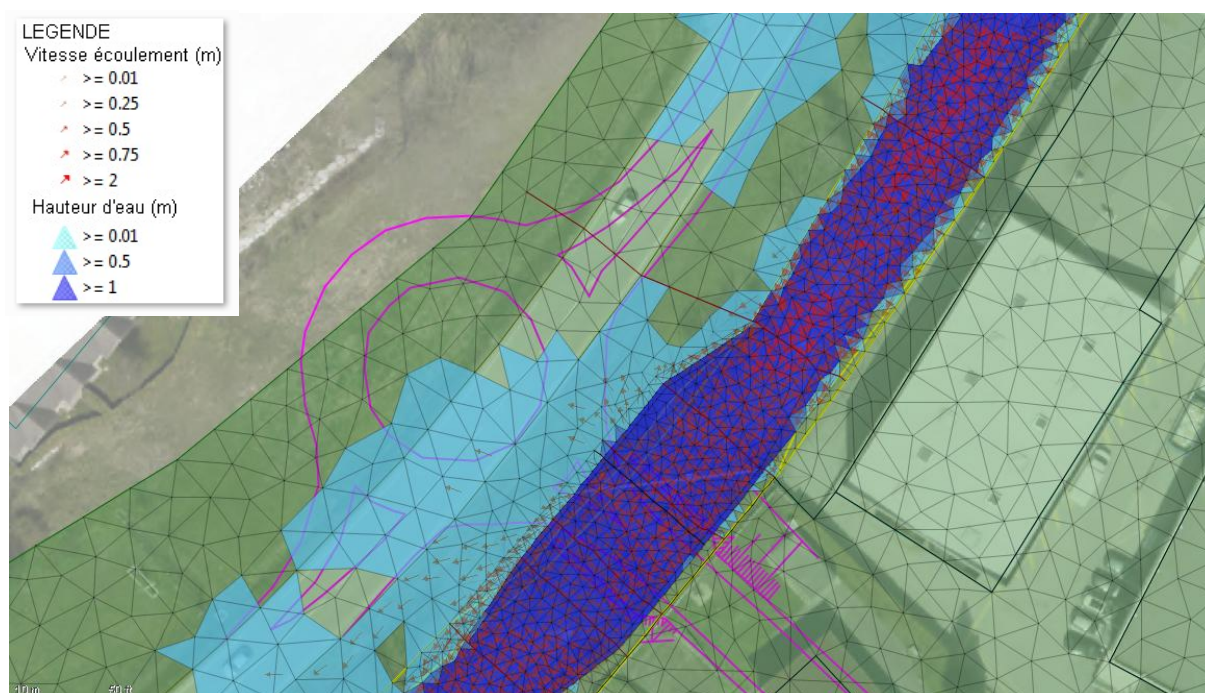


Figure 33 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.0 m de hauteur - 90 m³/s

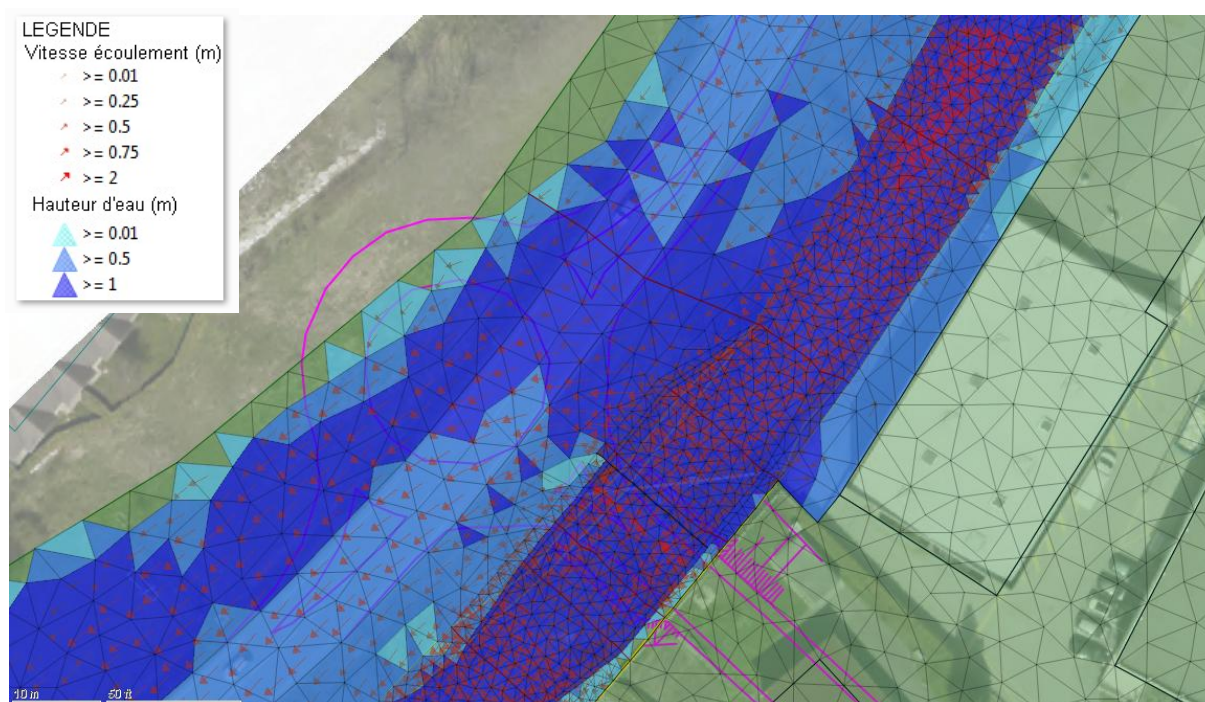


Figure 34 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.0 m de hauteur - 150 m³/s

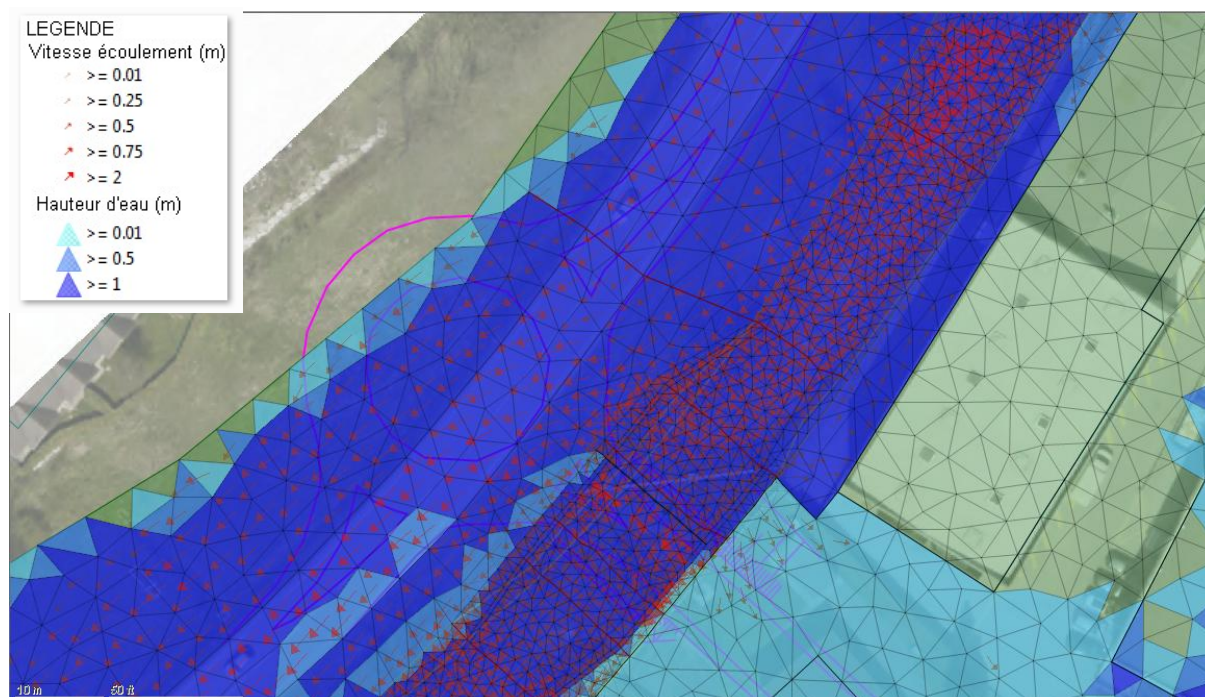


Figure 35 : Cas pont et ouvrage de répartition confondu de 2.0 m de hauteur - 225 m³/s

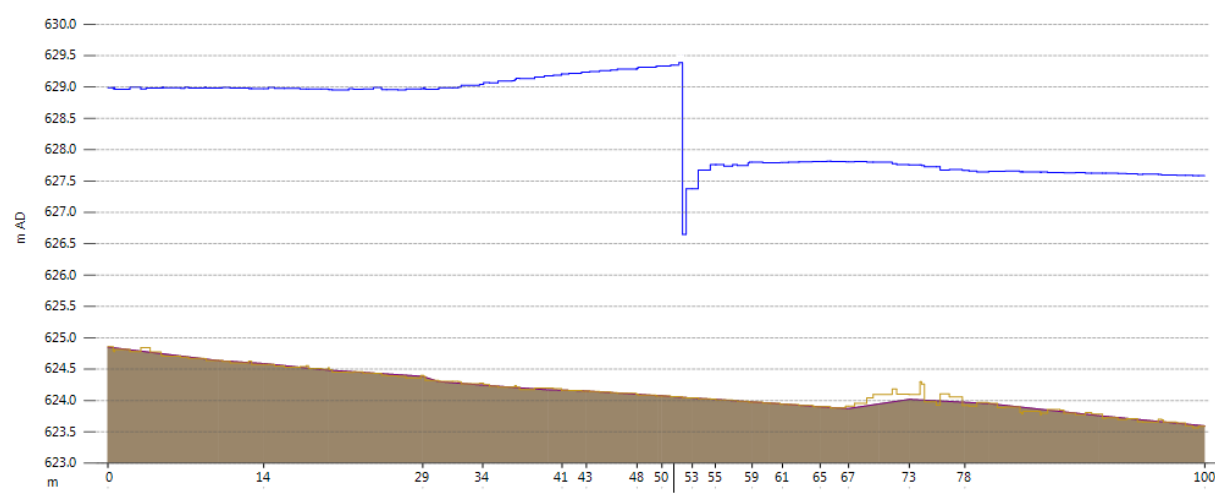


Figure 36 : Profil de la ligne d'eau Q100 pont et ouvrage de répartition confondu de 2.0 m de hauteur

8.3.6. Test n°4 : pont et ouvrage de dérivation déplacé à l'amont et élargissement du lit du Nom

8.3.6.1. Configuration test n°4

Pour rester dans la même gamme de résultat que le modèle physique, nous avons conservé la géométrie de l'ouvrage, notamment l'angle de 44°.

La configuration permettant de respecter la répartition du débit est la suivante :

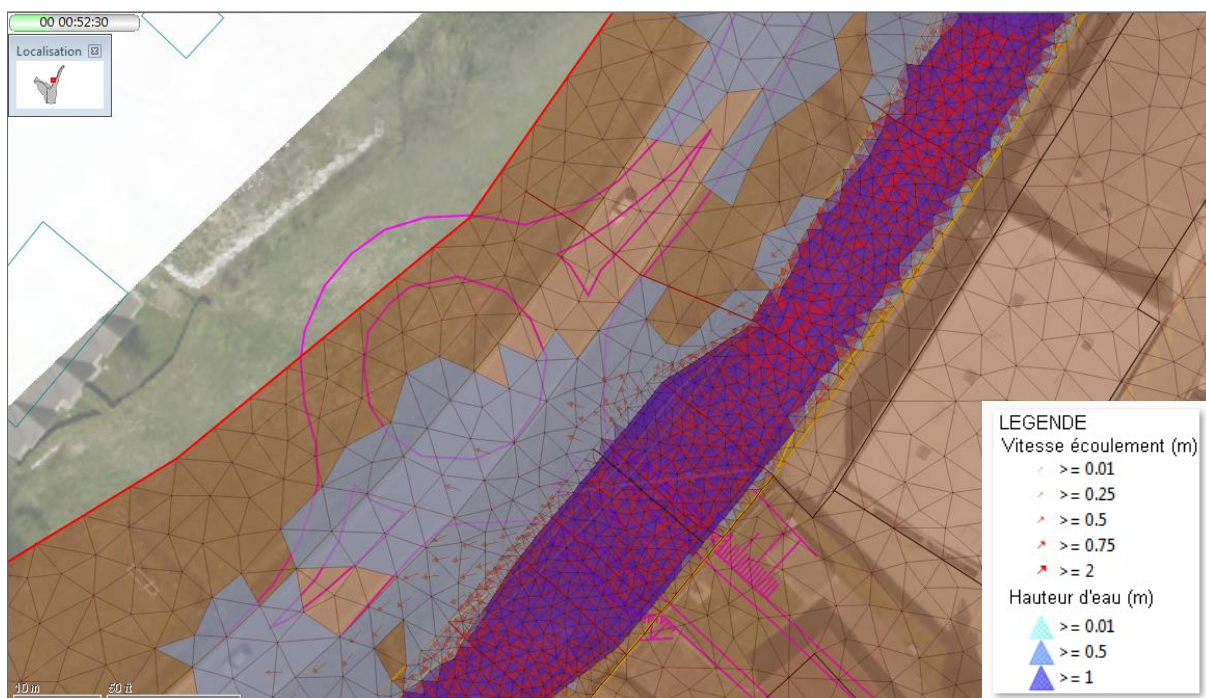
- portée de 20.8 m ;
- hauteur de 2.0 m.

Dans cette configuration, le débit transitant dans le lit mineur est de 145 m³/s.

Le niveau est surélevé de 75 cm au niveau du bâtiment Mobalpa.

8.3.6.2. Résultat test n°4

voir cartes et profils pages suivantes



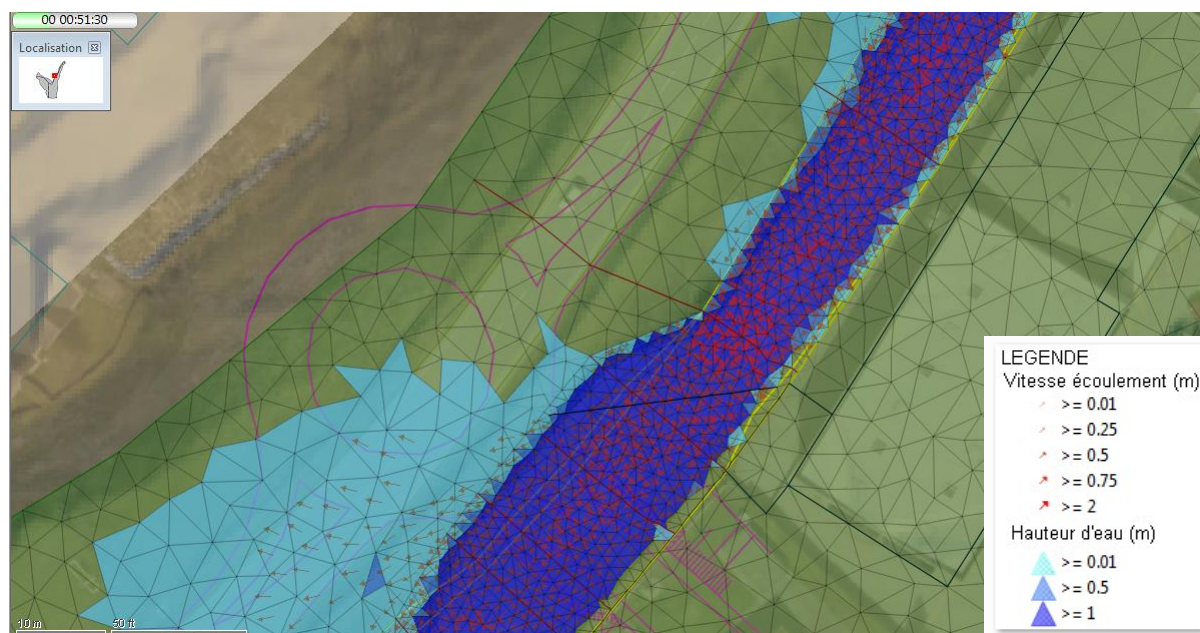


Figure 37 : Cas poutre 2.0 m remontée de 9.5 m à l'amont - 95 m³/s

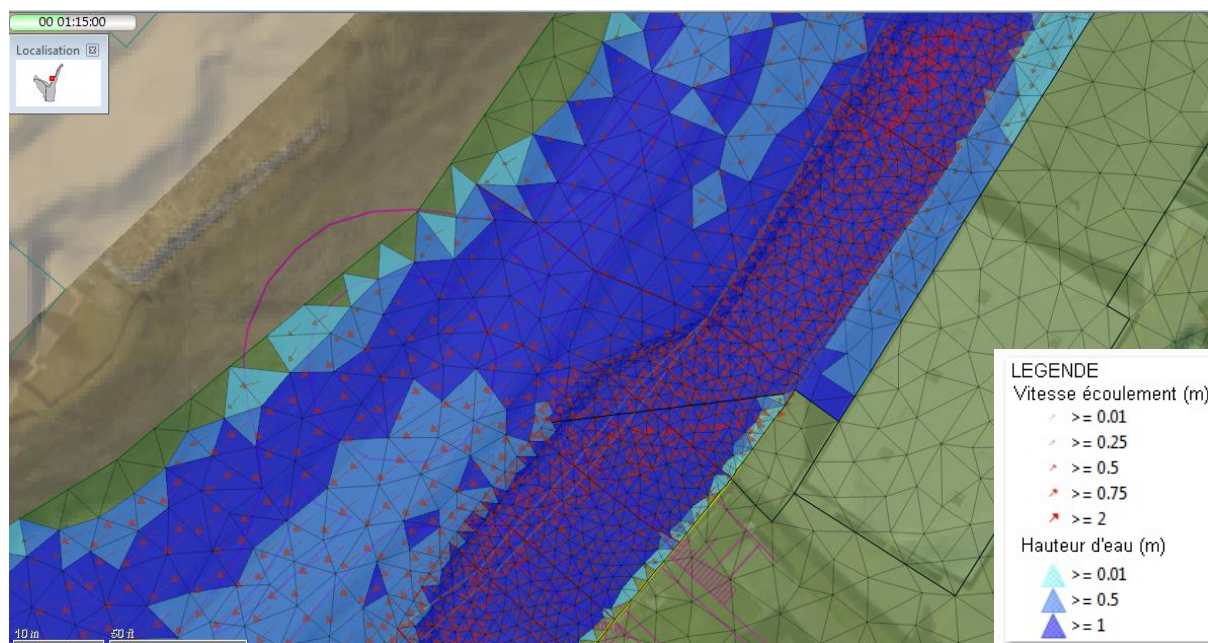


Figure 38 : Cas poutre 2.0 m remontée de 9.5 m à l'amont - 150 m³/s

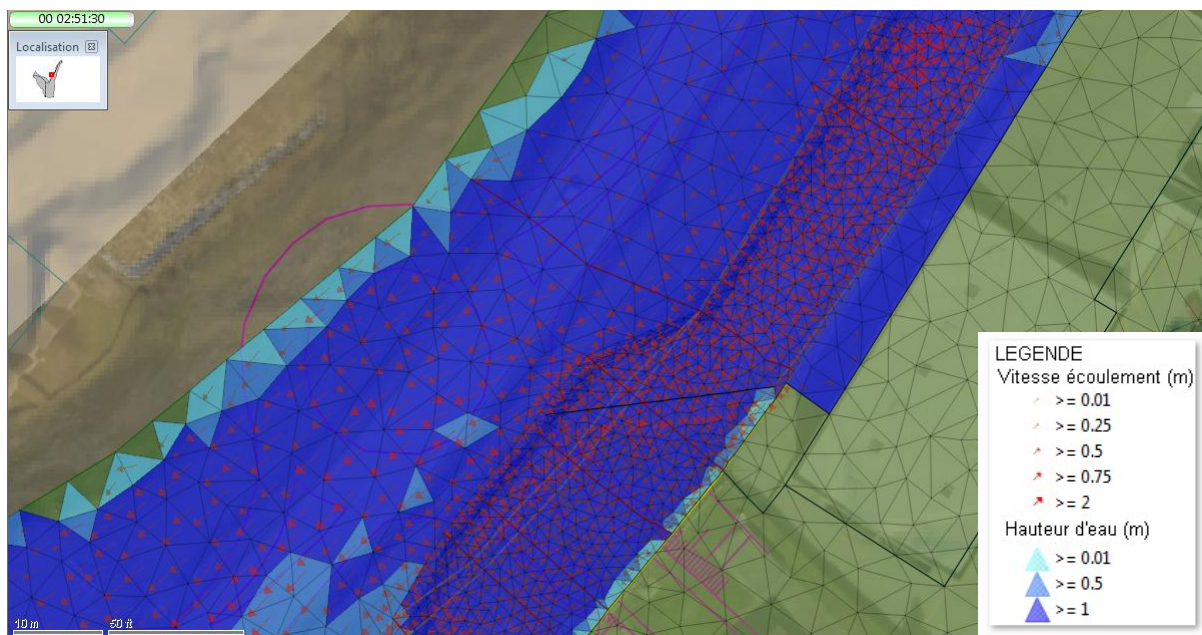


Figure 39 : Cas poutre 2.0 m remontée de 9.5 m à l'amont - 225 m³/s

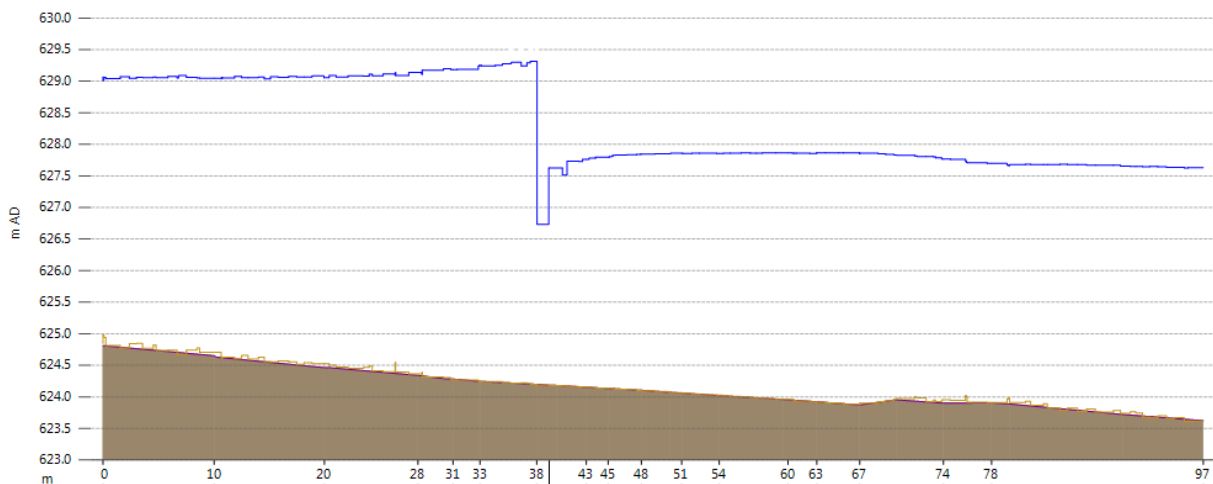


Figure 40 : Profil de la ligne d'eau Q100 pont + ouvrage de dérivation remonté de 9.5 m à l'amont

8.3.7. Commentaires

L'élargissement entraîne plus une réduction des vitesses et le niveau aval ne diminue pas. L'ouvrage a un fonctionnement se rapprochant d'une vanne avec une perte de charge plus importante.

L'élargissement et la diminution de la hauteur de l'ouvrage n'apporte pas de gain réel.

8.3.8. Récapitulatif des résultats pour la Q100

Tableau 3 : Récapitulatif des résultats pour la Q100

	Etat actuel	Pont 14.0x2.2 Test 1	Poutre 2.2 Test 2	Pont 16.0x2.0 Test 3	Poutre 2.0 remontée de 10m Test4
largeur	10.0	14.0	19.2	16.0	20.8
hauteur	/	2.2	2.2	2.0	2.0
Débit	168	147	165	142	145
Cote amont	628.05	629.19	628.52	629.53	629.17*
Cote charge	628.90	629.67	629.23	629.82	629.19*
Cote aval	627.63	627.82	627.81	627.85	627.81
Rive gauche		débordement	Changement portail mobalpa	débordement	Changement portail mobalpa Et mur protection 12 ml
résistance		Intégration de résistances aux chocs et submersion	Dans ce cas les efforts sont reportés sur la poutre	Intégration de résistances aux chocs et submersion	Dans ce cas les efforts sont reportés sur la poutre
Sensibilité aux crues		forte	Gestion concentrée sur la poutre et amélioration de la sécurité du centre de Thones	forte	Gestion concentrée sur la poutre et amélioration de la sécurité du centre de Thones

* niveau estimé 10 m en amont des autres configurations du au déplacement de l'ouvrage vers l'amont

8.3.1. Conclusion sur le projet routier

Quelque soit la configuration, le projet de traversée du Nom en aval immédiat du bâtiment Mobalpa entraîne des impacts sur les lignes d'eau et pose des problèmes dans le cadre des aménagements de protection du centre de Thônes.

D'après les résultats de l'étude hydraulique il est recommandé :

- de limiter l'épaisseur du tablier du pont ;
- limiter les modifications de niveau du lit majeur droit (giratoire).

L'impact du projet nécessite également une reprise des propositions avec un ajustement du dimensionnement pour permettre la protection du centre de Thônes.

8.4. CONFIGURATION PRISE EN COMPTE APRÈS LA RÉUNION DU 11/01/2018

Suite aux premiers résultats de l'étude hydraulique et notamment la largeur de lit nécessaire au droit du pont pour limiter les impacts, le projet routier a été ajusté par le groupement OMNIS-structures et Sitetudes.

8.4.1.1. Configuration test n°5

- portée de l'ouvrage : 14 m;
- ouverture de 3.2 m avec sous poutre calée sur le niveau de la crue centennale ;
- épaisseur du tablier : 1.04 m;
- cote du giratoire de la D909 ; + 2 m au niveau de la culée droite du pont avec une pente de 3% vers le centre;
- entonnement amont et aval sur 50 ml;
- protection du lit en enrochements libres compte tenu des vitesses d'écoulements dans l'ouvrage;
- culées en enrochements bétonnés ou mur béton.

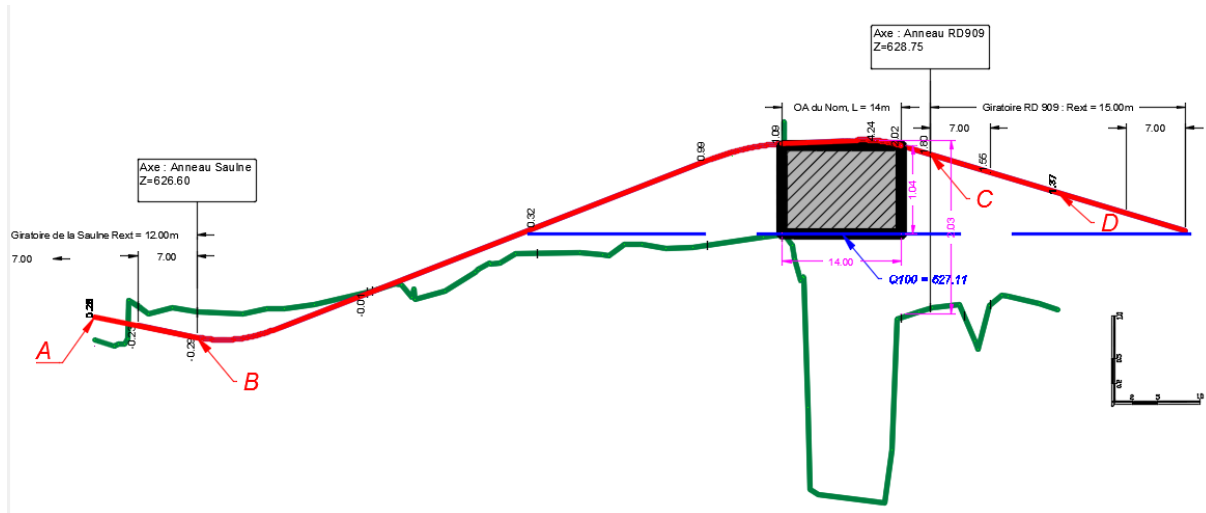


Figure 41 : Profil en long projet routier (accès, pont et giratoire) - source OMNIS-structures

 Terrain naturel
 Projet routier
 Pont

8.4.1.2. Résultats test n°5

voir cartes pages suivantes

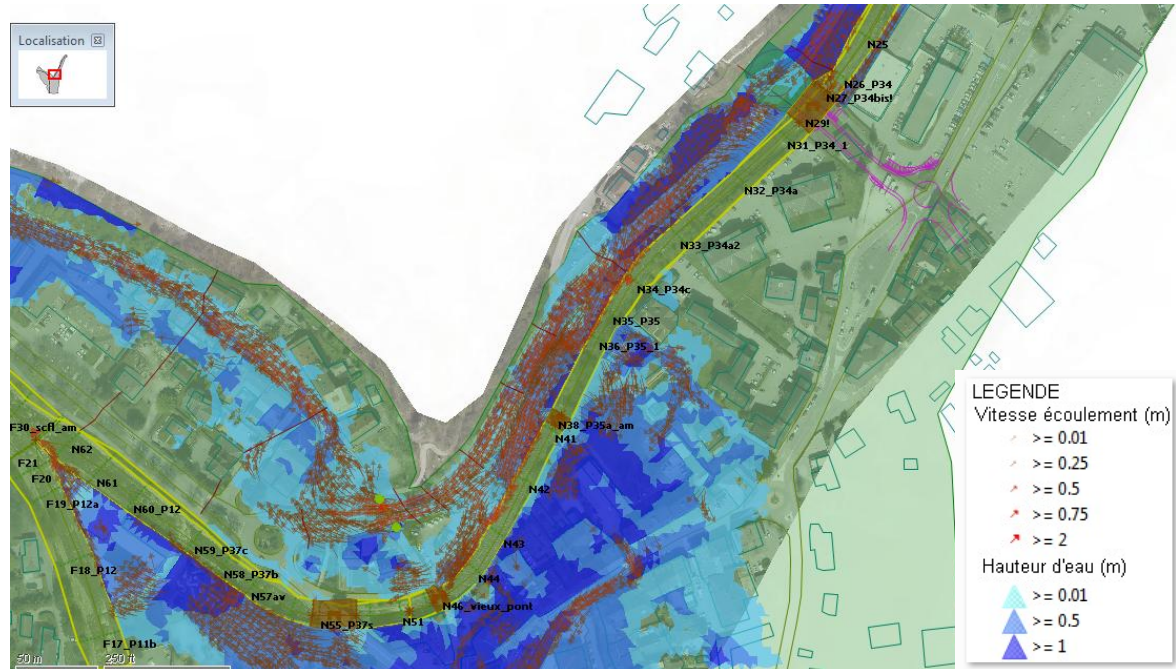


Figure 42 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +2 m avec pente de 3% - 225 m3/s

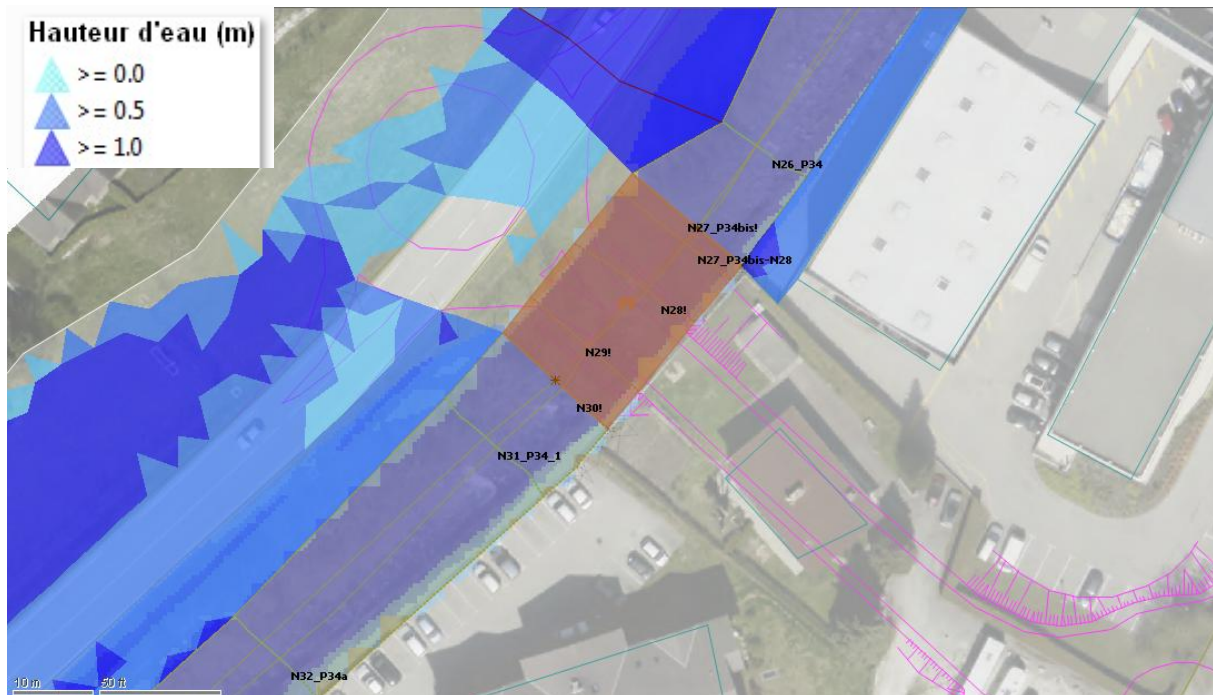


Figure 43 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +2 m avec pente de 3% - 225 m³/s / détail

L'élargissement du lit à 14 m et la réduction de la rugosité liée au projet permet de limiter la rehausse de la ligne d'eau à 0.2 m. Le pont est en charge de 0.5 m. Le giratoire se situe en élévation pour permettre l'accès au pont. Le giratoire et les rampes en remblais modifient les écoulements sur le lit majeur. Le débit transitant sur la D909 passe de 45 à 9 m³/s.

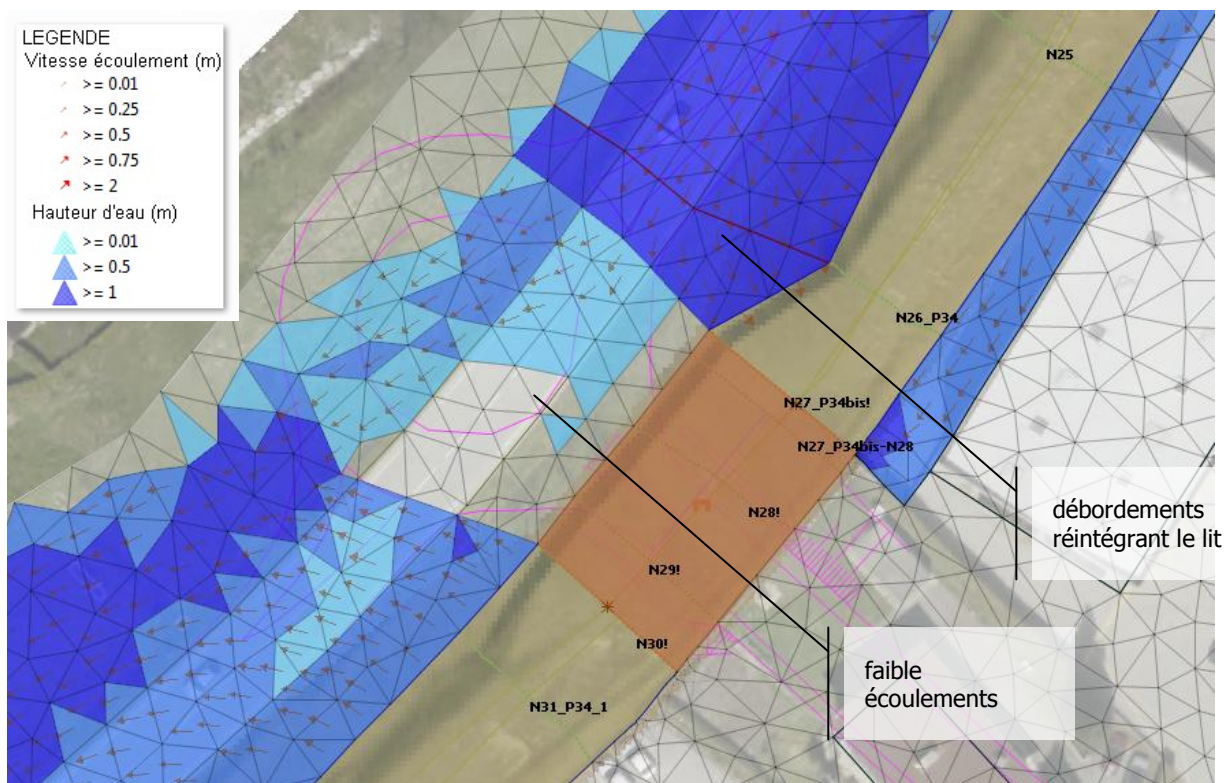


Figure 44 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +2 m avec pente de 3% - 225 m³/s / détail direction écoulements

Le niveau d'eau au droit de bâtiment Mobalpa est surélevé de 0.25 m.

8.4.1.3. Configuration test n°6

- abaissement du lit d'environ 0.8 m en déplaçant le seuil de calage du projet de protection de Thônes (tranche 6 travaux projet de 2000) de 180 ml vers l'amont;

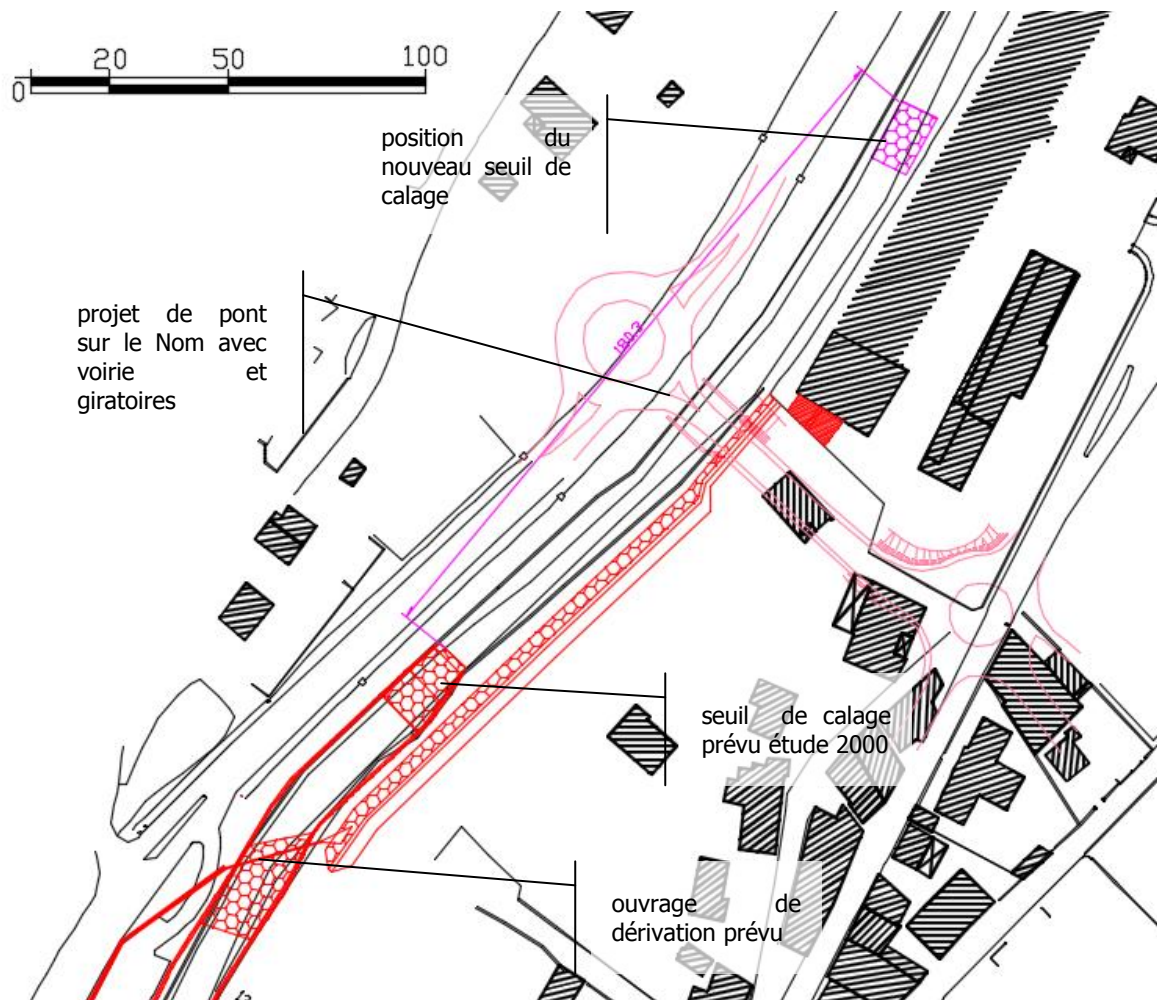


Figure 45 : Localisation du seuil de calage 2018 par rapport au du seuil projet de protection 2000

- portée de l'ouvrage : 14 m;
- ouverture de 3.2 m avec sous poutre calée sur le niveau de la crue centennale ;
- épaisseur du tablier : 1.04 m;
- cote du giratoire de la D909 ; + 1.2 m au niveau de la culée droite du pont avec une pente de 3% vers le centre;
- entonnement amont et aval sur 50 ml;
- protection du lit en enrochements libres compte tenu des vitesses d'écoulements dans l'ouvrage;
- culées en enrochements bétonnés ou mur béton.

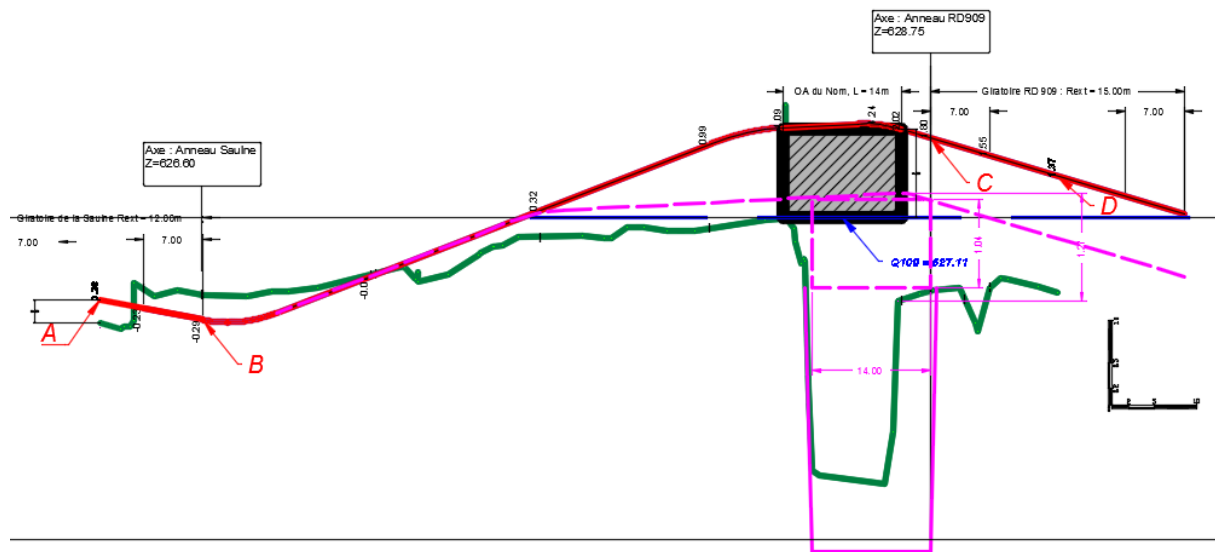


Figure 46 : Profil en long projet routier (accès, pont et giratoire) - source OMNIS-structures et projet d'abaissement du lit

- Terrain naturel
- Projet routier
- Pont
- Lit projet abaissement 80 cm
- - Projet voirie avec abaissement 80 cm

L'abaissement du lit de 0.8 m à surtout pour objectif de restituer un écoulement sur le lit majeur en limitant la taille et la hauteur des aménagements en remblais du projet de pont.

Les autres travaux prévus dans le projet (ouvrage écrêteur, rehausse des murs, abaissement en aval du seuil de Reysse) n'ont pas été intégrés dans le modèle puisqu'ils nécessitent d'être recalés du fait des modifications de la répartition des écoulements provoqués par le projet de traversée du Nom.

8.4.1.4. Résultats test n°6

voir cartes pages suivantes

L'élargissement du lit à 14 m, la réduction de la rugosité liée au projet permet et l'abaissement du lit permet :

- une diminution de la ligne d'eau par rapport à l'état initial de 0.1 m;
- de restaurer une partie du transit de la crue centennale sur le lit majeur avec 18 m³/s. C'est un débit bien inférieur à celui de l'état initial mais plus que le projet sans abaissement du lit;
- de réduire la mise en charge du pont à 0.15 m au lieu de 0.5 m.

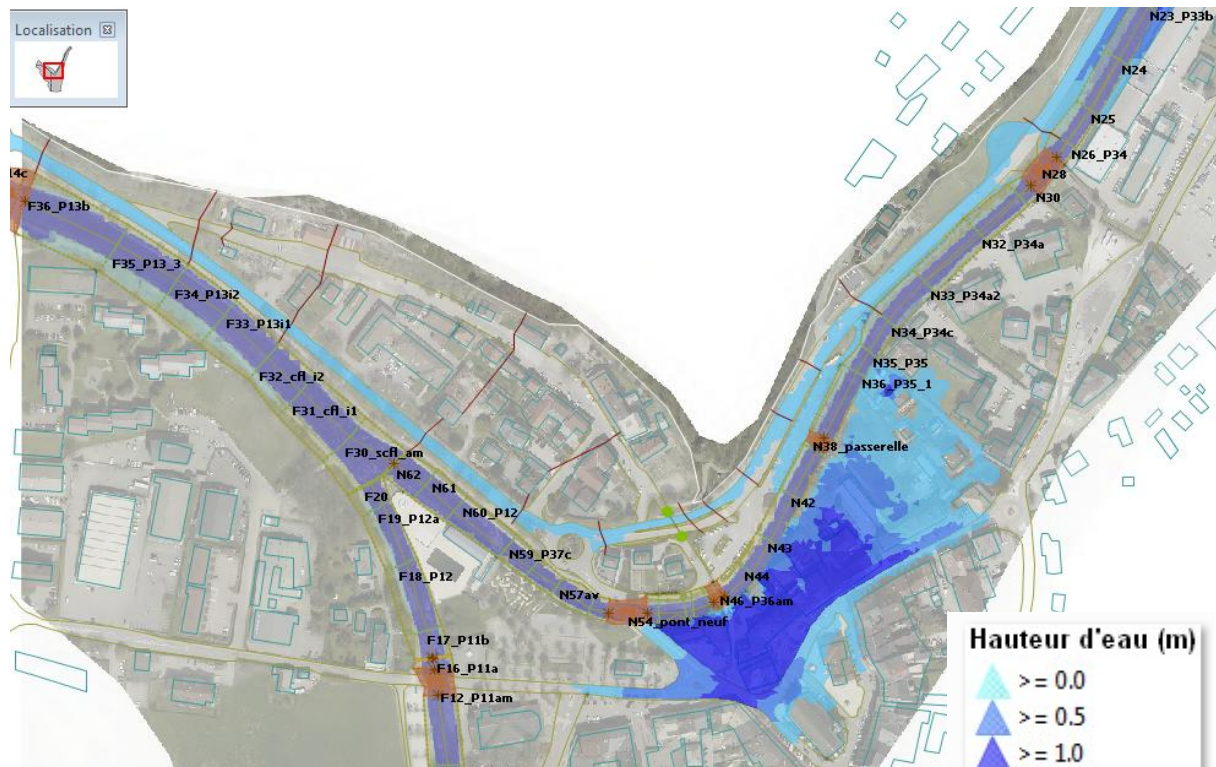


Figure 47 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +1.2 m avec pente de 3% abaissement lit 0.8 m - 225 m3/s

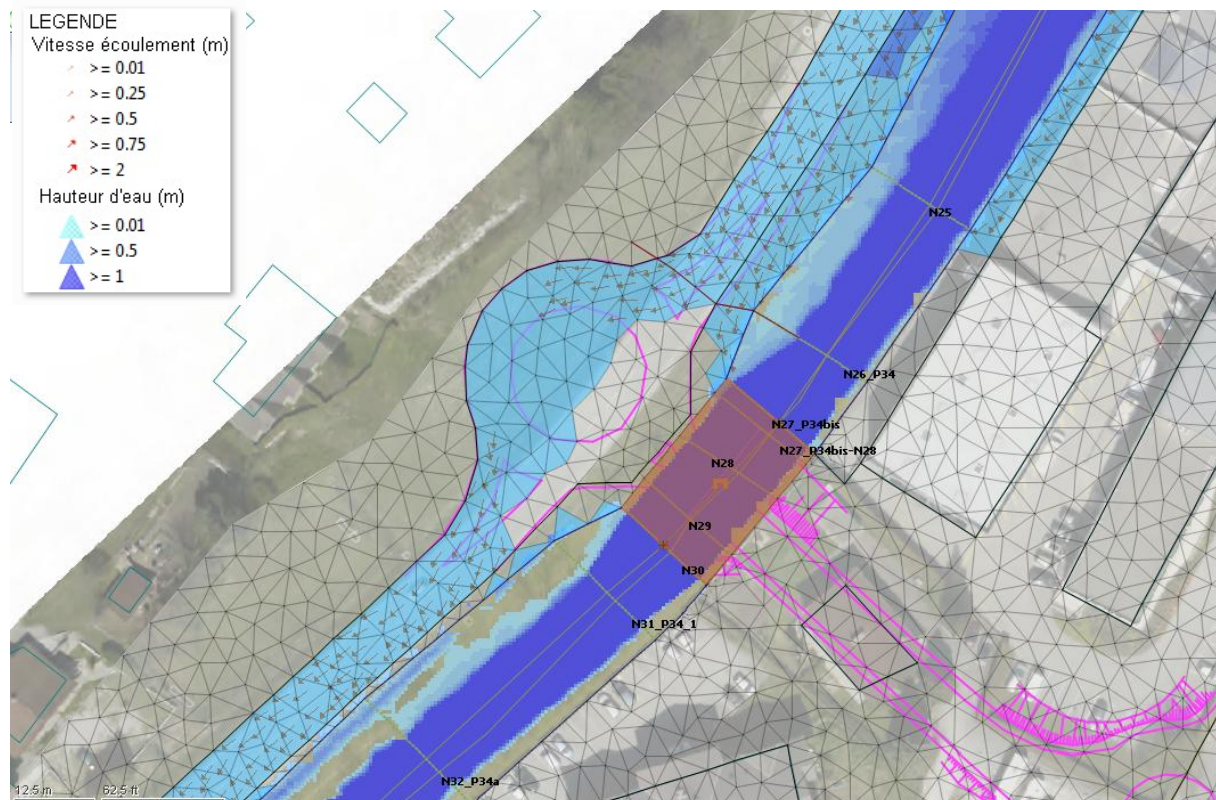


Figure 48 : Cas pont 14.0x3.2m et giratoire à +1.2 m avec pente de 3% abaissement lit 0.8 m - 225 m3/s / détail direction écoulements

L'abaissement du lit de 80 cm permet de limiter les débordements dans Thônes mais nécessite des aménagements complémentaires pour la protection du centre ville. Du fait de

la répartition des écoulements entre le lit mineur et le lit majeur complètement différente de l'état initial et de l'état projet de protection de 2000, le dimensionnement de ces travaux doit être entièrement revu. L'augmentation du débit de crue dans le lit mineur et l'augmentation du gabarit du lit va poser des problèmes de fonctionnement pour l'ouvrage de dérivation qui devra dériver plus de débit avec un gabarit de lit pourtant plus important.

9. NOUVEL AMÉNAGEMENT DU NOM

9.1. PRINCIPE

HYDRETUDES a réalisé pour le compte de la Ville de THONES, l'ensemble des modélisations prévues à l'offre ARI-17-041.

Aux termes des éléments apportés par OMNISTRUCURE et SITETUDES (COTECH de décembre 2017), il est apparu via les modélisations proposées avec l'objectif d'associer la « poutre » avec le futur ouvrage, que cette solution posait plusieurs problèmes :

- La construction de l'ouvrage de franchissement ne permet pas de proposer un gabarit inférieur (appui) à 0.80m, ce qui induit alors un effet sur le fonctionnement hydraulique imposé par la poutre écrêteur, ce dans le respect de l'étude et des travaux menés jusqu'à présent;
- Le positionnement de la poutre nécessite une emprise qui contrarie l'implantation du pont tout en nécessitant une reprise du portail étanche chez MOBALPA;
- Enfin, la courbure du pont (et le profil en long descendant vers le futur rond-point) engendre alors une altimétrie avec un niveau moyen de +0.60m par rapport à l'existant, ce qui n'est pas recevable vis-à-vis des travaux réalisés et des niveaux des plus hautes eaux qui ont été affichées et dans le PPRI et pour MOBALPA;
- la répartition des écoulements entre les différents lits du Nom rend difficile la mise en place des aménagements de protection du centre ville de Thônes restant à mettre en place, notamment l'ouvrage de dérivation.

Cet ouvrage de franchissement, au regard de cette 1^{ère} série de modélisations, ne permet pas d'être considéré comme transparent et induit dès lors des deffluences contraires à l'esprit de préservation des personnes et des biens.

Notre intervention, s'inscrivait dans une logique d'accompagnement sur la géométrie de l'ouvrage et ses protections tout en respectant les aménagements déjà réalisés et encore à réaliser.

A ce jour, il devient évident que la faisabilité de cet ouvrage de franchissement et de sa géométrie, passe par l'intégration des travaux d'approfondissement du lit mineur jusqu'au Pont neuf et une refont complète du projet de protection élaboré en 2000 et dont 5 tranches ont déjà été réalisées.

9.2. PRISE DE DÉCISION

Lors du COTECH du 12/01/2018, il a été décidé à la vue des résultats les points suivants :

- le seuil de Reysse n'est plus un point fixe et peut être abaissé voir effacé si nécessaire;
- les batardeaux amovibles prévue pour le guidage des écoulements provenant des débordements sur la D909 et de l'ouvrage de dérivation posent des problèmes de maintenances et de vitesses de mise en oeuvre dans le cas de crue torrentielle comme c'est le cas pour le Nom. Ces écoulements guidés nécessitent la fermeture de la route départementale et ne sont pas sans risque de dégradation des revêtements de chaussée, voir de ses fondations. Le Moa souhaite si possible la suppression des ces batardeaux;
- le gain de gabarit du lit pose un problème de foncier. La commune est aujourd'hui d'accord, si le projet de protection le nécessite, de déplacer le bâtiment de la gare routière et de supprimer des places de stationnements;
- le Moa demande à ce que la berge gauche privée ne soit pas touchée;
- le Moa demande à ce que le projet puisse intégrer un cheminement piéton le long du Nom pour permettre une réappropriation par les habitants de Thônes de ce cours d'eau, comme c'est le cas avec le Fier entre le pont de Tronchine et des Chamois.

Ces prises de décision permettent de nouvelles perspectives d'aménagements.

9.3. PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS 2018

9.3.1. Configuration du projet

9.3.1.1. Calage du lit du nom

Le lit du nom sera progressivement abaissé à partir de la confluence avec le Fier pour atteindre 0.8 m au droit pont Neuf 0.8 m comme pour le projet de 2000.

Le seuil de la Reysse sera arasé de 1.2 m. La hauteur de chute ne sera plus que de 0.9 m et le lit en amont du seuil sera ainsi plus bas de 1.3-1.5 m jusqu'au droit de Mobalpa où 2 seuils seront mis en place pour retrouver le niveau du lit naturel. Les seuils auront respectivement une hauteur de chute de 0.9 et 0.7 m. Le fractionnement de la chute a pour but de faciliter la franchissabilité pour les espèces piscicoles. Les 3 seuils auront une pente de 5%.

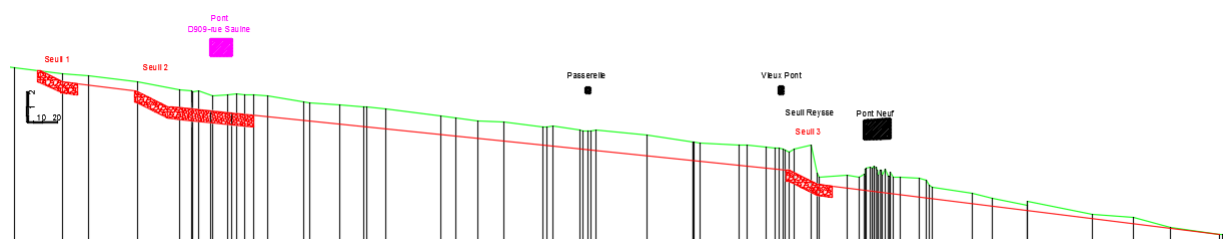


Figure 49 : Profil en long projet 2018



9.3.1.2. Secteur Mobalpa

Entre le seuil Mobalpa et le futur pont, une risberme sera aménagée sur la berge droite. Le terrassement se fera sur une épaisseur d'environ 0.8 m et la largeur de 4 m sur une longueur de 350 ml. La risberme sera végétalisée avec des arbustes en haut de berge. Le talus côté route départementale sera enherbé. Sur la risberme sera placée un cheminement piéton.

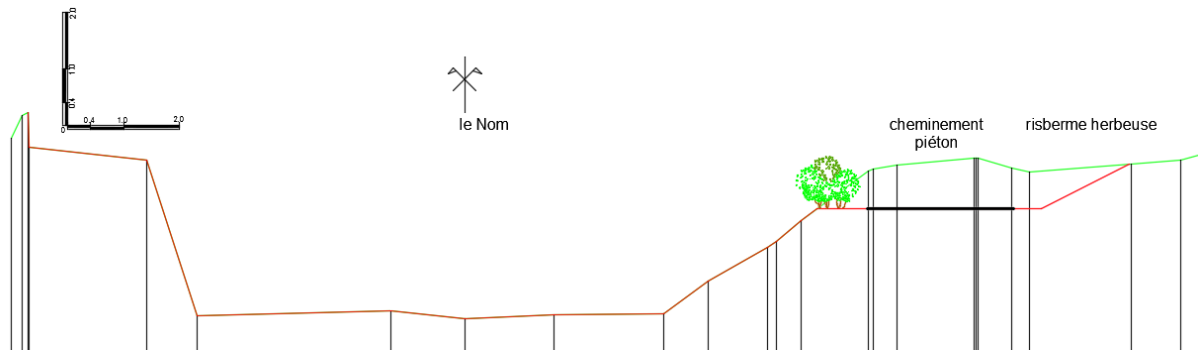


Figure 50 : Coupe type de la risberme du secteur Mobalpa projet 2018

Sur ce tronçon sera mise en place 2 seuils pour caler le niveau du lit du Nom. Les seuils seront constitués d'une rampe en enrochements libres de 5 % de pente aménagés de rangées de blocs alternés pour permettre le franchissement par les espèces halieutiques. Au niveau des rampes, les berges seront protégées par des caissons végétalisés.

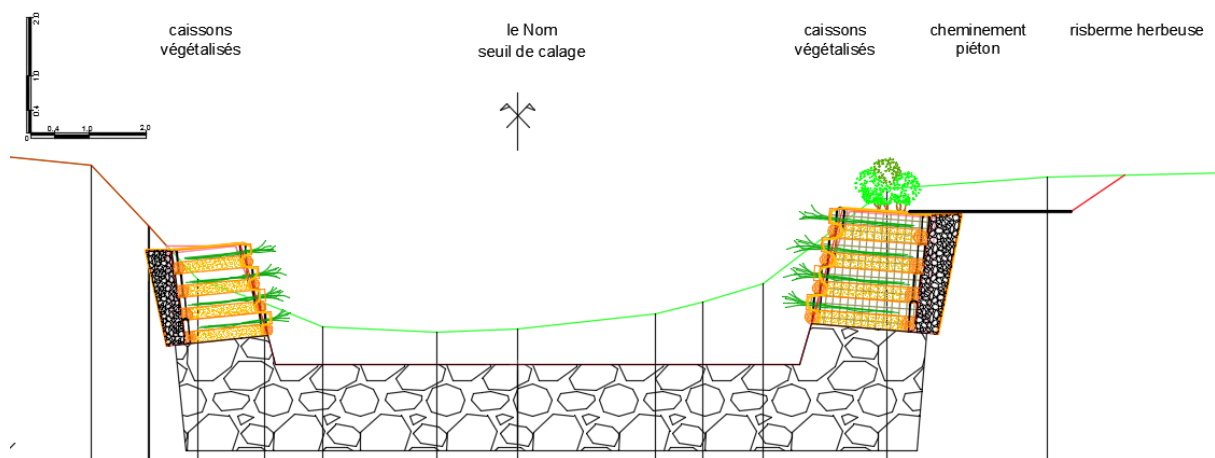


Figure 51 : Coupe type du seuil aval du secteur Mobalpa projet 2018

9.3.1.3. Nouveau Pont entre D909 et rue de Saulne

Compte tenu des vitesses d'écoulements proche de 5m/s sous le pont, un radier en enrochements libres devra être mis en oeuvre sous le futur ouvrage de traversée. Les berges seront constituées de murs cyclopéens en gros blocs liés au béton sur 47 ml.

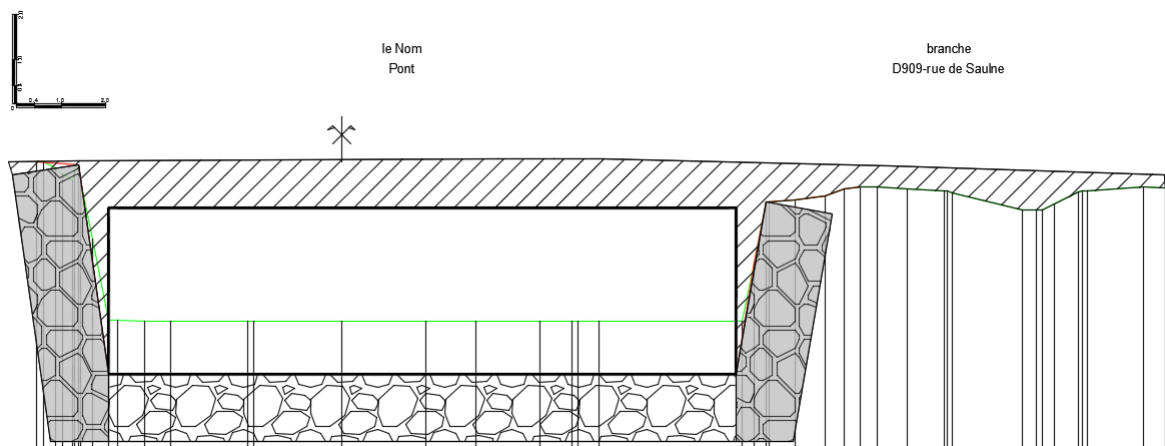


Figure 52 : Coupe type du nouveau pont de liaison RD909-rue de Saulne projet 2018

9.3.1.4. Entre le nouveau pont et la passerelle

Entre l'aval du nouveau pont et la passerelle de la gare, du fait de l'approfondissement du lit de 1.3-1.5 m, les berges devront être reconstituées et protégées par des caissons végétalisés. En rive droite la risberme sera prolongées ainsi que le cheminement piéton. La longueur du tronçon est de 220 ml.

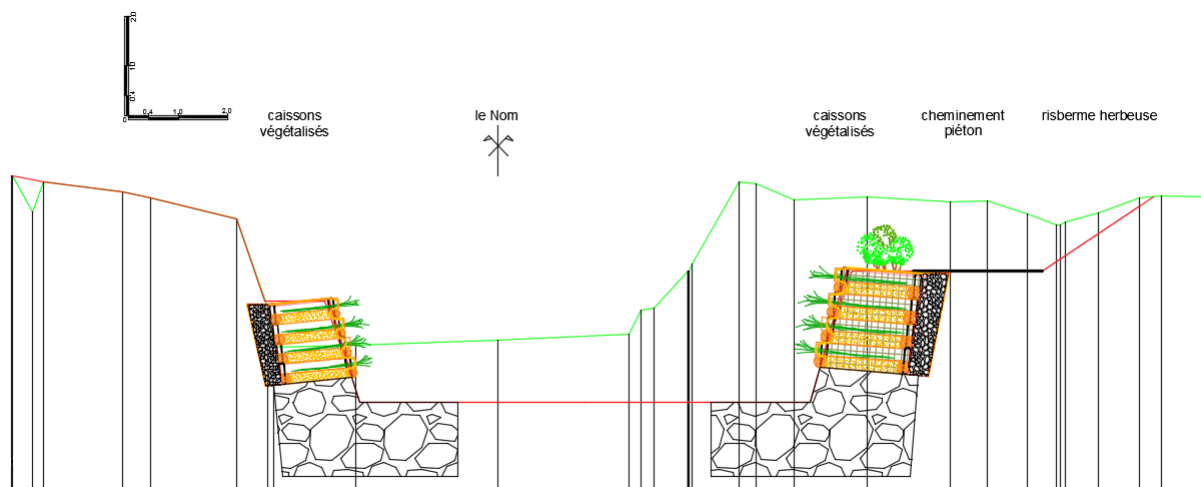


Figure 53 : Coupe type de la risberme et des protections de berges du secteur nouveau pont-passerelle projet 2018

La berge gauche devra être rehaussée sur 30 ml, 70 m en amont de la passerelle.

9.3.1.5. Entre la passerelle et le Vieux Pont

La passerelle devra être changée avec une portée plus longue (11.5 m contre 10.5 m), une cote de sous poutre plus haute de 0.3 m et une ouverture supplémentaire (3.0x1.3m) au niveau de la risberme. La berge droite sera reconstituée et confortée par des caissons végétalisés. La risberme sera prolongées ainsi que le cheminement piéton. Un muret sera construit en limite de risberme pour limiter l'emprise de l'aménagement sur le parking.

En pied de berge gauche, les murs existants seront confortés par une reprise en sous oeuvre dont les modalités précises seront définies par une étude géotechnique.

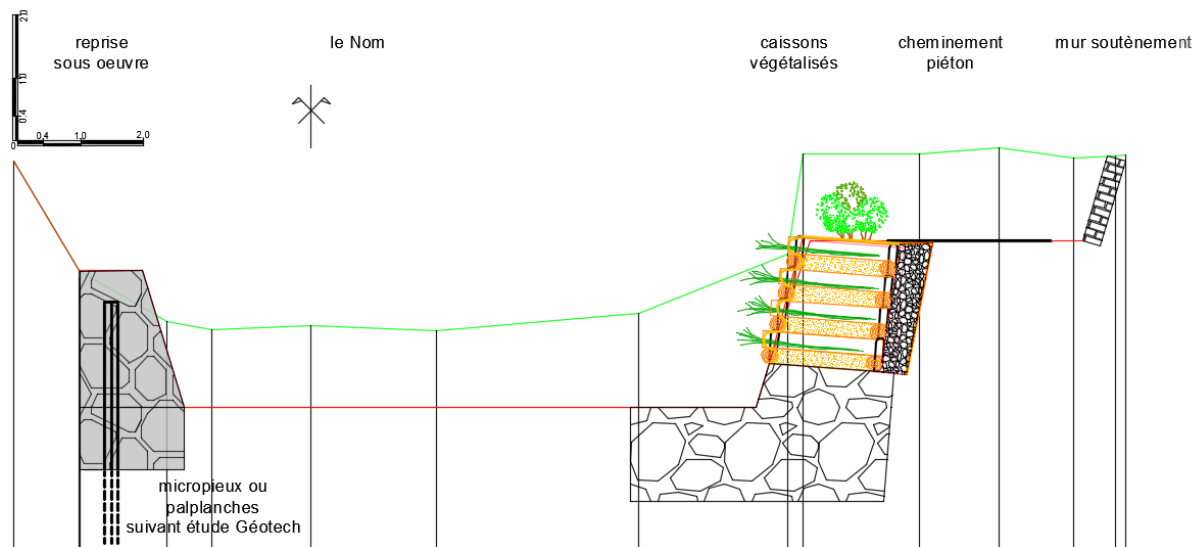


Figure 54 : Coupe type de la risberme et des protections de berges du secteur passerelle-Vieux Pont projet 2018

9.3.1.6. Entre le Vieux Pont et le Pont Neuf

La berge droite sera reconstituée et confortée par une assise en enrochements bétonnés surmontée par un caisson végétalisé. La risberme sera prolongée ainsi que le cheminement piéton.

En pied de berge gauche, les murs existants seront confortés par une reprise en sous oeuvre dont les modalités précises seront définies par une étude géotechnique.

Sur ce tronçon sera mise en place le dernier seuil pour caler le niveau du lit du Nom. Il sera constitué d'une rampe en enrochements libres de 5 % de pente aménagée de rangées de blocs alternés pour permettre le franchissement par les espèces halieutiques.

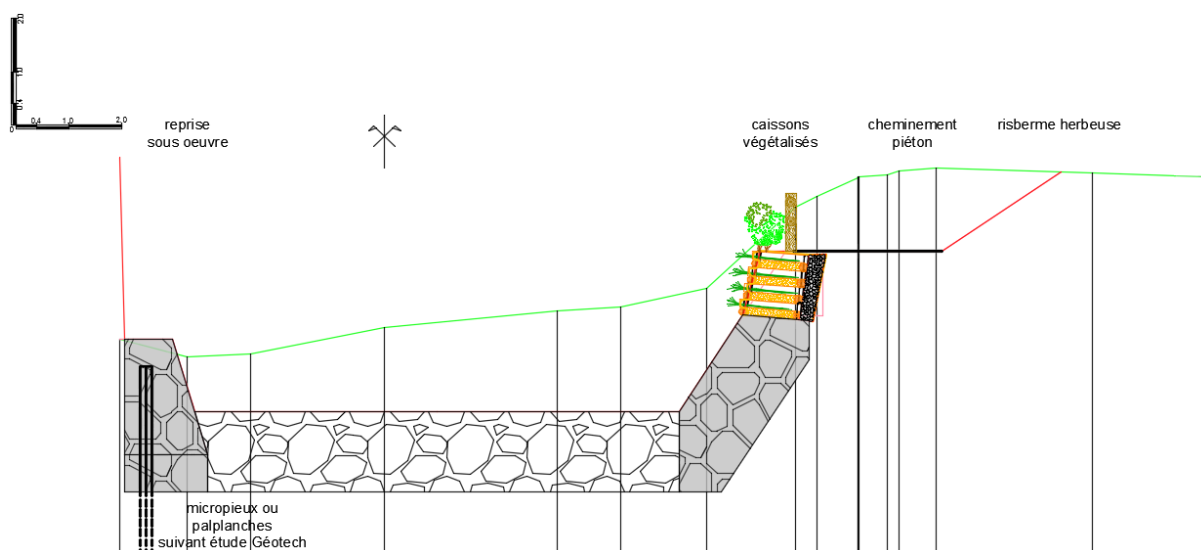


Figure 55 : Coupe type de la risberme et des protections de berges du secteur Vieux Pont-Pont neuf projet 2018

9.3.1.7. Entre le Pont Neuf et la confluence avec le Fier

En pied de berge droite, les murs existants seront confortés par une reprise en sous oeuvre dont les modalités précises seront définies par une étude géotechnique.

En rive gauche, les palplanches existantes seront recépées et le pied de parement sera conforté en enrochements bétonnés.

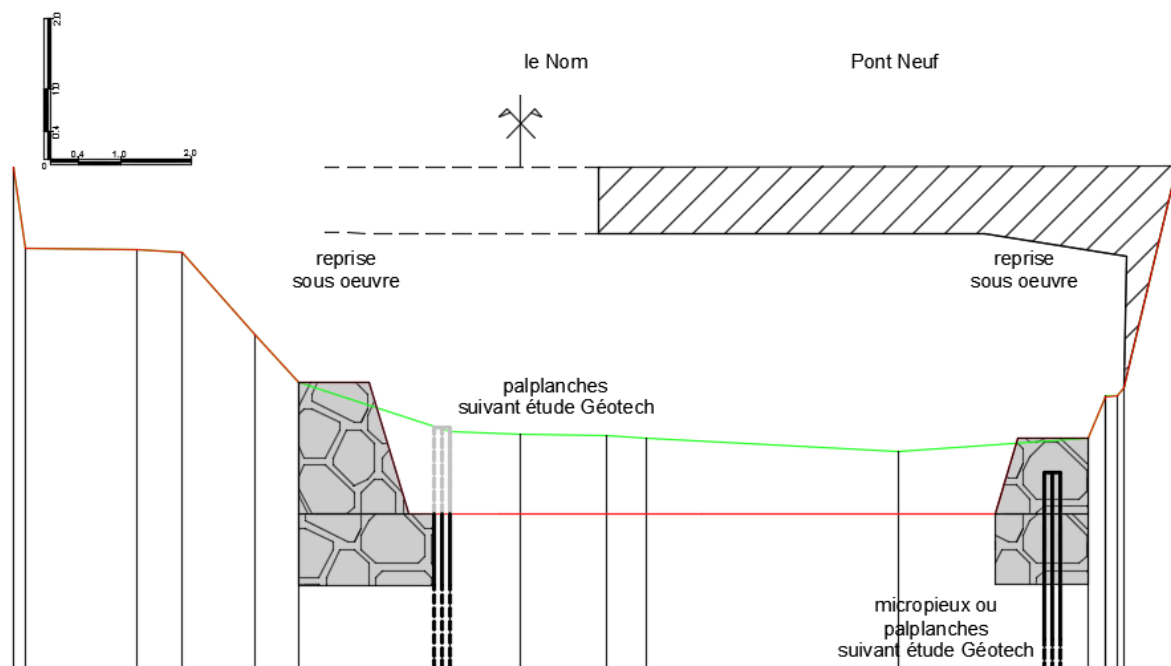


Figure 56 : Coupe type de la risberme et des protections de berges du secteur Vieux Pont-Pont neuf projet 2018

9.3.2. Impacts du projet

9.3.2.1. Protection contre les crues

La mise en place du projet avec la création d'un lit moyen en rive droite et l'abaissement du fond du lit permet de supprimer les débordements dans le centre du bourg de Thônes et de limiter les écoulements sur la D909.

Le débit transitant sur la route départementale passe de 25 à 5 m³/s au niveau de Mobalpa et de 10 à 1 m³/s au droit de la gare routière.

Le débit de début de débordement sur la route passe de à 170 m³/s à 120 m³/s.

Le passage des écoulements sous les ouvrages de traversée est amélioré mais 2 ponts sont néanmoins en charge (cf Tableau 4).

Tableau 4 : Etat de mise en charge des ponts

Crue 225 m3/s	Cote état initial (m)	Cote projet 2018 (m)	Niveau sous poutre état initial (m)	Niveau sous poutre état projet (m)	Tirant d'air état initial (m)	Tirant d'air état projet (m)
Pont D909 - rue de Saulne	627.90	626.91		626.65		En charge 26 cm
Passerelle	625.17	624.20	624.08	624.35	En charge 109 cm	15 cm
Vieux Pont	623.49	623.01	624.03	624.03	54 cm	102 cm
Pont Neuf	622.15	621.88	621.40	621.40	En charge 75 cm	En charge 48 cm



Figure 57 : Zone inondable projet 2018 - 225 m3/s

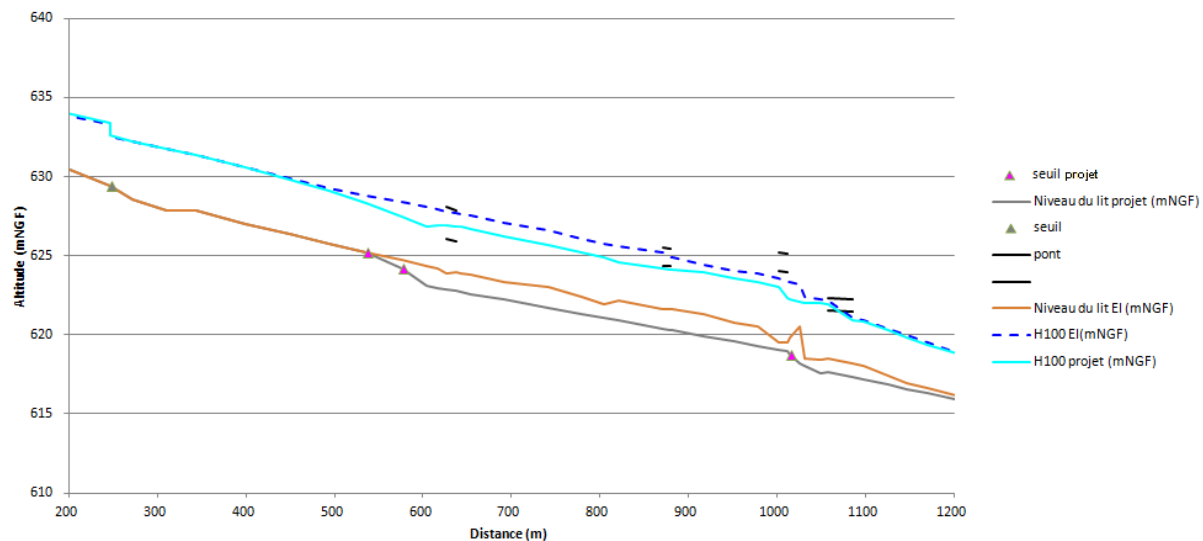


Figure 58 : Comparatif lignes d'eau 225 m3/s état initial-état projet 2018

9.3.2.2. Incidences sur la continuité écologique

L'ouvrage de la Reysse est transparent vis à vis du transit sédimentaire. Les trois seuils le remplaçant n'auront pas d'influence sur le transport solide.

Le seuil de Reysse a une hauteur de 2.1 m, une chute de 1.5 m et un parement quasi vertical. Ce seuil est identifié comme un obstacle au ROE² (ROE25665).

Les 3 seuils projet auront une hauteur comprise entre 0.7 et 0.9 m. Ils seront équipés d'une coursier avec une pente de 5 % et un profil en V concentrant les écoulement dans un chenal aménagé pour faciliter le franchissement piscicole.



Photo 7 : Exemple de cheminement piscicole sur seuil - Saint Ruph (74) - pente du radier 5%, hauteur de chute 0.8 m (conception et photo Hydredudes)

² Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement

Le pont neuf avec son radier bétonné est également classé comme obstacle au ROE (ROE25664).



Photo 8 : Radier du Pont Neuf

L'abaissement du lit du Nom au niveau du pont Neuf permettra de supprimer les barrettes de béton et reconstituer un lit continu et naturel.

Le projet permet le rétablissement de la continuité écologique du Nom dans la traversée de Thônes.

9.3.2.3. Incidences sur le milieu rivière

Le lit du Nom dans le secteur d'étude est fortement artificialisé avec des murs bétons, des enrochements de berge, un radier en béton sous le pont Neuf et l'absence de ripisylve sur des linéaires importants.

Tableau 5 : Variation de l'artificialisation du lit entre état initial - état projet 2018

	Etat Initial (en m)	Etat Initial (en %)	Etat projet (en m)	Etat projet (en %)
Linéaire berges revêtues	1020	51	755	38
Linéaire ripisylve	975	49	1240	62
Linéaire radier béton	20	2	122 enrochements libres	12

L'aménagement prévoit sur la majorité du linéaire du projet des protections en techniques végétales et la reconstitution d'une ripisylve.

CONCLUSION

La ville de Thônes est particulièrement vulnérables aux crues des deux torrents qui la traverse, le Fier et le Nom. Suite à une étude hydraulique de 2000 visant à définir un programme de protection des zones urbanisées, des travaux ont été mis en œuvre entre 2001 et 2005 sur les deux cours d'eau. Ce programme a été entièrement accompli sur le Fier mais la tranche 6 sur le Nom n'a pas été réalisée. Le centre de Thônes reste inondable pour une crue centennale provenant du Nom.

La commune a un projet de nouvelle desserte du centre du village nécessitant la création d'une traversée du Nom en aval immédiat du "show room" de Mobalpa.

L'étude du dimensionnement de cette nouvelle traversée montre deux problèmes :

- le premier est que l'ouvrage et les aménagements associés comme les rampes et le giratoire tel qu'ils sont définis entraînent des impacts importants sur les lignes d'eau de crue du Nom;
- le second est que cet ouvrage remet en cause le projet d'aménagement contre les crues du Nom tel qu'il a été dimensionné et validé par la commune mais également les services de l'Etat en 2004.

Suivant ce constat la commune a souhaité un projet global comprenant les aménagements urbains et les dispositifs de protection du centre bourg. Des contraintes fortes imposées à l'époque sur le projet de 2000 ont du être réduites comme le maintien du seuil de la Reysse, le maintien de l'ensemble des places de parking ainsi que le positionnement de la gare routière. Un nouveau projet sur près de 1 km de Nom est proposé :

- création d'une risberme en rive droite depuis le seuil Mobalpa jusqu'au pont Neuf;
- abaissement du lit du Nom de 1.3-1.5 m depuis l'amont de la confluence avec le Fier jusqu'au droit du "show room" Mobalpa;
- mise en place de 3 seuils en remplacement du seuil de la Reysse;
- protection de berge droite par technique végétale et reprise en sous oeuvre des ouvrages (ponts, digues, protection et bâtiments) existants;
- création d'un cheminement piéton en rive droite du Nom sur tout le linéaire du projet;
- construction du nouveau pont de liaison D909-rue de Saulne de gabarit 14.0x3.7 m.

Ce projet nommé "projet 2018" permet de supprimer l'inondation du centre de Thônes. La route départementale reste touchée par la crue centennale du Nom mais avec des écoulements fortement réduits. Le débit de début de débordement passe de 120 m³/s (fréquence supérieure à 10 ans) à 170 m³/s (fréquence inférieure à 30 ans).

ANNEXES

Annexe 1 : Crues état initial (Q10, Q30, Q50 et Q100)

Annexe 2 : Crues état projet 2018 (Q10, Q30, Q50 et Q100)

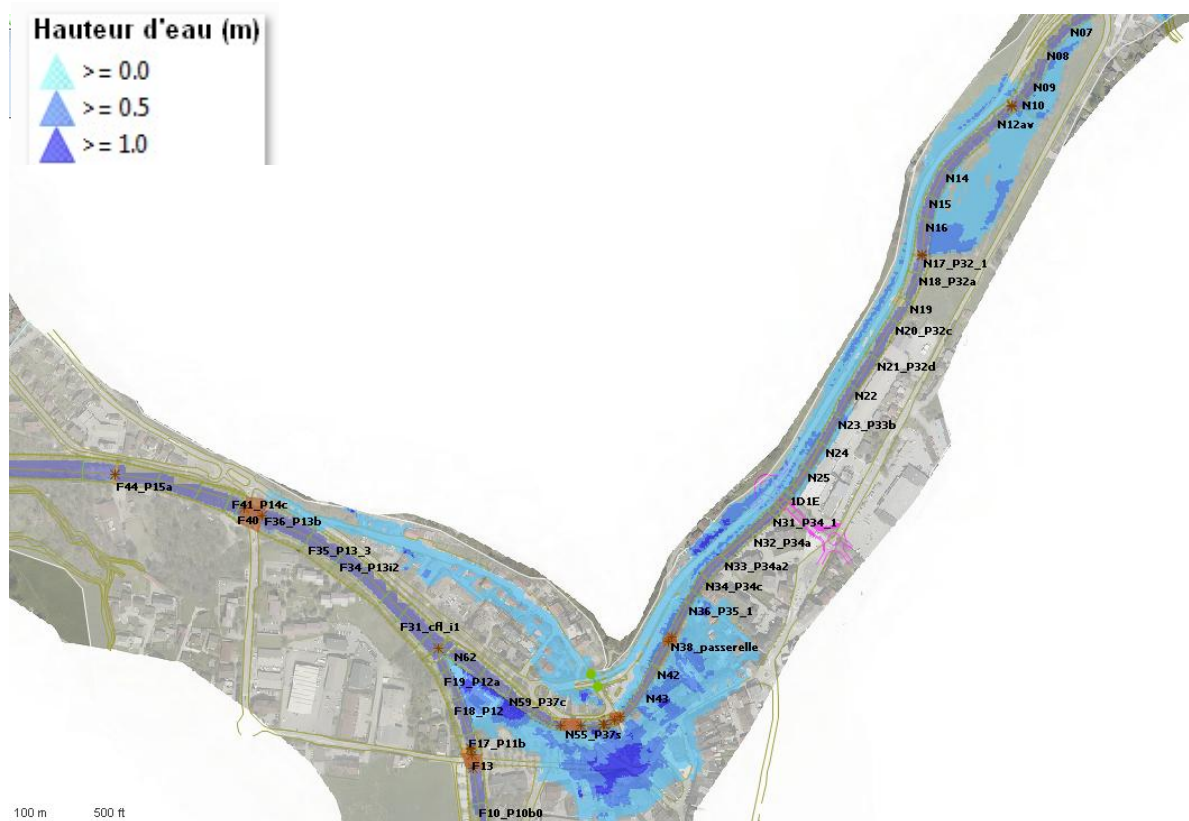


Annexe 1

Crue décennale / état initial

Linéaire (m)	N° Profil	Niveau du lit (m AD)	Débit (m3/s)	nombre de Froude	Cote d'eau (m AD)	Vitesse écoulement (m/s)
0	N01	638.10	137.0	1.03	641.03	3.87
42	N02	637.54	136.3	0.86	640.44	3.25
101	N03	636.07	145.1	0.66	639.96	3.11
118	N06	635.91	145.1	0.92	639.03	4.32
162	N07	635.40	144.6	0.98	638.44	4.22
207	N08	634.75	135.7	0.95	637.76	3.87
253	N09	634.13	136.4	0.93	637.14	3.55
282	N10	633.99	131.8	0.75	636.89	3.24
300	N11	633.65	121.9	0.76	636.72	3.34
300	N11av	633.65	121.9	1.45	635.84	5.68
308	N12	632.34	122.4	0.93	635.64	4.04
324	N12av	632.44	123.7	0.90	635.38	3.91
355	N13	632.24	123.9	0.89	634.93	3.76
425	N14	631.65	128.7	0.87	634.03	3.62
466	N15	631.02	129.4	0.81	633.53	3.43
498	N16	630.55	127.7	0.77	633.21	3.22
547	N17_P32_1	629.43	138.3	0.81	632.76	3.46
547	N17_P32_1av	629.43	138.3	1.28	632.03	5.25
571	N18_P32a	628.53	139.1	0.92	631.63	4.27
611	N19	627.88	139.3	0.92	631.19	4.32
645	N20_P32c	627.86	139.2	1.01	630.78	4.40
700	N21_P32d	627.02	139.4	1.02	630.06	4.24
749	N22	626.36	139.5	0.91	629.40	4.17
794	N23_P33b	625.76	136.3	0.96	628.77	4.39
837	N24	625.25	134.9	0.84	628.29	3.89
876	N25	624.76	134.3	0.84	627.89	3.82
904	N26_P34	624.32	130.0	0.82	627.58	4.09
917	N27_P34bis	624.17	130.5	0.86	627.44	4.00
927	N28	623.91	129.8	0.83	627.34	3.99
937	N29	623.95	128.2	0.81	627.27	3.86
943	N30	623.87	129.0	0.82	627.19	4.03
954	N31_P34_1	623.81	128.6	0.84	627.09	3.80
992	N32_P34a	623.33	126.6	0.96	626.62	4.32
1042	N33_P34a2	623.04	127.3	0.72	626.12	3.45
1080	N34_P34c	622.42	135.2	0.93	625.58	4.36
1104	N35_P35	621.97	139.4	0.68	625.40	3.52
1121	N36_P35_1	622.16	132.5	0.85	625.17	4.14
1172	N37	621.60	124.0	0.71	624.77	3.57
1180	N40	621.59	123.9	0.81	624.49	4.02
1183	N41	621.59	123.3	0.81	624.47	4.00
1217	N42	621.27	130.8	0.85	624.07	4.16
1253	N43	620.79	132.8	0.79	623.73	3.99

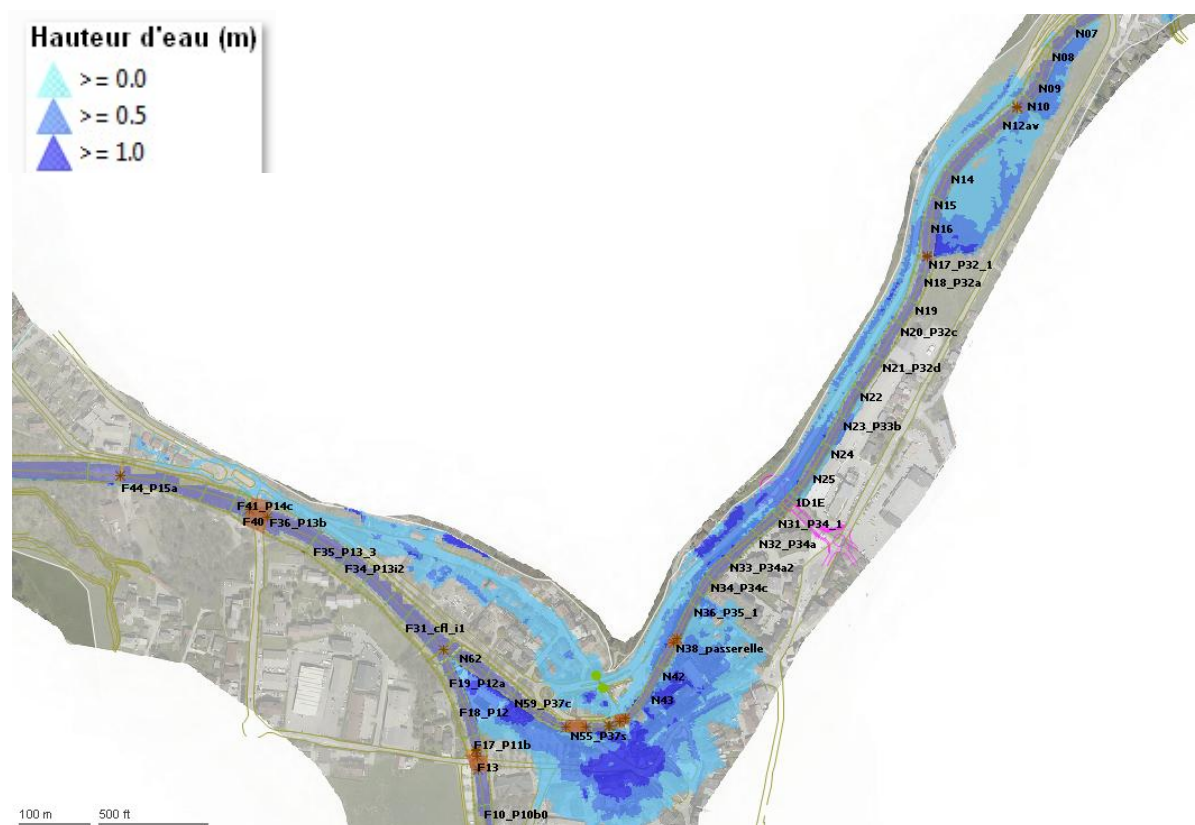
1279	N44	620.52	129.3	0.80	623.52	4.02
1303	N45	619.55	129.5	0.92	623.23	4.54
1312	N48	619.54	129.5	0.75	623.13	3.68
1315	N49	619.80	129.5	0.84	623.06	3.99
1326	N50_P36a_seuil	620.56	129.5	1.00	622.93	4.41
1326	N50_P36a_seuilav	620.56	129.5	2.19	622.01	7.75
1332	N51	618.52	129.5	0.76	621.93	3.90
1350	N52	618.40	129.5	0.89	621.73	4.25
1358	N53	618.47	129.5	0.81	621.68	4.02
1385	N56	618.19	129.5	1.05	620.71	4.75
1398	N57_P37av	618.02	129.5	1.13	620.50	5.07
1426	N57av	617.39	129.5	1.16	619.99	5.11
1447	N58_P37b	616.93	130.0	1.21	619.55	5.33
1470	N59_P37c	616.62	135.7	1.13	619.08	4.79
1514	N60_P12	616.00	137.5	1.10	618.27	4.46
1541	N61	615.71	138.0	1.07	617.81	4.25
1566	N62	615.16	141.0	1.08	617.38	4.25
1584	N63	614.90	141.9	1.00	617.09	4.26
1585	F22	614.90	243.8	1.07	617.01	4.39
1606	F30_scfl_am	614.49	243.8	1.20	616.67	5.10
1652	F31_cfl_i1	613.27	243.8	0.72	616.25	3.68
1685	F32_cfl_i2	612.95	243.8	0.76	616.05	3.80
1727	F33_P13i1	612.47	243.8	0.86	615.71	4.30
1768	F34_P13i2	612.57	243.8	1.01	615.30	4.84
1816	F35_P13_3	612.02	243.9	0.95	614.81	4.57
1886	F36_P13b	611.19	244.4	0.83	614.27	3.96
1914	F39_P14b	611.07	244.4	1.15	613.66	4.90
1920	F40	610.92	244.4	1.13	613.58	4.93
1936	F41_P14c	610.90	244.4	1.08	613.36	4.96
1978	F42_P14c1	609.93	244.4	0.81	612.91	4.03
2037	F43_P14c3	609.53	244.4	0.85	612.39	4.19
2094	F44_P15a	609.17	244.4	0.84	611.94	3.98
2094	F44_P15av	609.17	244.4	2.14	610.72	7.80
2139	F45_P15b	606.60	244.4	0.89	609.25	4.24
2324	F46_P16	604.22	244.7	1.01	607.32	4.45



Crue trentennale / état initial

Linéaire (m)	N° Profil	Niveau du lit (m AD)	Débit (m3/s)	nombre de Froude	Cote d'eau (m AD)	Vitesse écoulement (m/s)
0	N01	638.10	174.99	1.00	641.39	3.83
42	N02	637.54	175.04	0.74	640.93	3.09
101	N03	636.07	183.40	0.63	640.53	3.09
118	N06	635.91	183.38	0.97	639.38	4.70
162	N07	635.40	179.66	1.01	638.71	4.59
207	N08	634.75	162.36	0.96	637.98	4.07
253	N09	634.13	164.32	0.94	637.34	3.77
282	N10	633.99	155.35	0.77	637.07	3.49
300	N11	633.65	139.23	0.74	636.94	3.43
300	N11av	633.65	139.23	1.43	636.05	5.69
308	N12	632.34	139.82	0.91	635.87	4.11
324	N12av	632.44	142.13	0.89	635.62	3.98
355	N13	632.24	143.89	0.90	635.14	3.91
425	N14	631.65	150.75	0.90	634.22	3.81
466	N15	631.02	150.98	0.81	633.72	3.61
498	N16	630.55	144.93	0.69	633.51	3.14
547	N17_P32_1	629.43	163.99	0.78	633.03	3.58
547	N17_P32_1av	629.43	163.99	1.24	632.32	5.29
571	N18_P32a	628.53	167.08	0.93	631.94	4.46
611	N19	627.88	169.23	0.99	631.50	4.56
645	N20_P32c	627.86	171.90	1.03	631.09	4.66
700	N21_P32d	627.02	169.42	1.00	630.36	4.37
749	N22	626.36	167.51	0.94	629.67	4.43
794	N23_P33b	625.76	160.92	0.96	629.01	4.65
837	N24	625.25	161.75	0.87	628.52	4.22
876	N25	624.76	160.82	0.86	628.13	4.13
904	N26_P34	624.32	153.16	0.86	627.80	4.43
917	N27_P34bis	624.17	153.28	0.87	627.66	4.27
927	N28	623.91	153.43	0.88	627.56	4.32
937	N29	623.95	152.20	0.87	627.46	4.23
943	N30	623.87	149.91	0.87	627.38	4.33
954	N31_P34_1	623.81	149.96	0.86	627.30	4.02
992	N32_P34a	623.33	142.29	0.94	626.85	4.36
1042	N33_P34a2	623.04	148.17	0.73	626.35	3.65
1080	N34_P34c	622.42	160.23	0.96	625.81	4.68
1104	N35_P35	621.97	163.40	0.72	625.60	3.84
1121	N36_P35_1	622.16	155.85	0.89	625.37	4.50
1172	N37	621.60	138.60	0.69	625.03	3.63
1180	N40	621.59	138.69	0.81	624.71	4.14
1183	N41	621.59	139.85	0.82	624.67	4.20
1217	N42	621.27	149.64	0.87	624.26	4.40
1253	N43	620.79	152.54	0.83	623.89	4.32
1279	N44	620.52	145.15	0.81	623.70	4.21
1303	N45	619.55	145.49	0.93	623.41	4.75
1312	N48	619.54	145.58	0.78	623.30	3.86

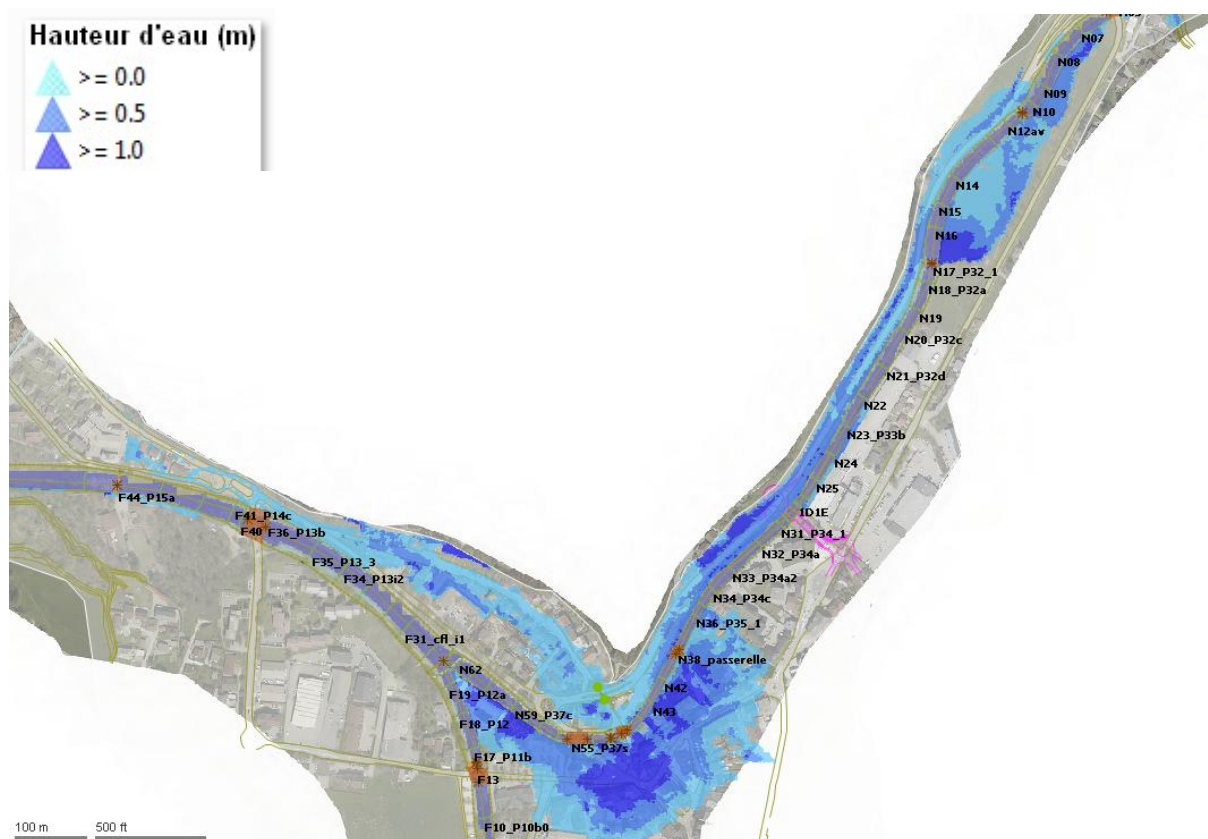
1315	N49	619.80	145.61	0.87	623.24	4.16
1326	N50_P36a_seuil	620.56	145.63	1.00	623.11	4.55
1326	N50_P36a_seuilav	620.56	145.63	1.96	622.23	7.44
1332	N51	618.52	145.64	0.76	622.17	4.02
1350	N52	618.40	145.64	0.87	621.99	4.31
1358	N53	618.47	145.95	0.80	621.94	4.11
1385	N56	618.19	145.95	1.04	620.91	4.89
1398	N57_P37av	618.02	145.97	1.11	620.70	5.22
1426	N57av	617.39	146.53	1.15	620.18	5.27
1447	N58_P37b	616.93	149.30	1.21	619.75	5.56
1470	N59_P37c	616.62	160.53	1.16	619.29	5.08
1514	N60_P12	616.00	164.00	1.11	618.48	4.73
1541	N61	615.71	165.73	1.07	618.02	4.50
1566	N62	615.16	170.02	1.06	617.62	4.46
1584	N63	614.90	171.42	1.00	617.34	4.51
1585	F22	614.90	303.84	1.04	617.33	4.61
1606	F30_scfl_am	614.49	303.84	1.16	617.02	5.32
1652	F31_cfl_i1	613.27	303.85	0.74	616.66	3.97
1685	F32_cfl_i2	612.95	303.84	0.77	616.46	4.07
1727	F33_P13i1	612.47	303.84	0.90	616.12	4.59
1768	F34_P13i2	612.57	303.87	1.04	615.74	5.04
1816	F35_P13_3	612.02	305.86	0.95	615.25	4.80
1886	F36_P13b	611.19	308.47	0.81	614.73	4.15
1914	F39_P14b	611.07	308.46	1.12	614.04	5.10
1920	F40	610.92	308.46	1.10	613.97	5.15
1936	F41_P14c	610.90	308.48	1.07	613.77	5.24
1978	F42_P14c1	609.93	308.47	0.83	613.32	4.36
2037	F43_P14c3	609.53	308.45	0.87	612.78	4.55
2094	F44_P15a	609.17	308.06	0.85	612.35	4.23
2094	F44_P15av	609.17	308.06	2.13	610.96	8.33
2139	F45_P15b	606.60	308.43	0.90	609.63	4.59
2324	F46_P16	604.22	308.74	1.02	607.65	4.81



Crue cinquantennale / état initial

Linéaire (m)	N° Profil	Niveau du lit (m AD)	Débit (m3/s)	nombre de Froude	Cote d'eau (m AD)	Vitesse écoulement (m/s)
0	N01	638.10	193.00	0.95	641.55	3.82
42	N02	637.54	192.84	0.68	641.18	2.99
101	N03	636.07	201.22	0.59	640.81	3.03
118	N06	635.91	201.04	0.99	639.52	4.86
162	N07	635.40	194.93	1.02	638.82	4.73
207	N08	634.75	173.16	0.94	638.08	4.12
253	N09	634.13	175.62	0.93	637.43	3.82
282	N10	633.99	167.19	0.79	637.15	3.62
300	N11	633.65	146.87	0.74	637.03	3.47
300	N11av	633.65	146.87	1.41	636.14	5.68
308	N12	632.34	147.43	0.90	635.97	4.14
324	N12av	632.44	150.31	0.89	635.73	4.00
355	N13	632.24	153.17	0.90	635.24	3.95
425	N14	631.65	160.34	0.90	634.30	3.89
466	N15	631.02	160.20	0.81	633.81	3.67
498	N16	630.55	152.17	0.66	633.65	3.10
547	N17_P32_1	629.43	175.77	0.77	633.15	3.64
547	N17_P32_1av	629.43	175.77	1.32	632.43	5.33
571	N18_P32a	628.53	180.24	0.96	632.06	4.58
611	N19	627.88	183.63	1.00	631.62	4.69
645	N20_P32c	627.86	181.82	1.00	631.21	4.66
700	N21_P32d	627.02	183.34	1.00	630.47	4.48
749	N22	626.36	178.30	0.94	629.78	4.50
794	N23_P33b	625.76	176.62	0.99	629.12	4.89
837	N24	625.25	169.43	0.85	628.64	4.21
876	N25	624.76	171.17	0.86	628.23	4.20
904	N26_P34	624.32	164.10	0.87	627.90	4.57
917	N27_P34bis	624.17	162.82	0.86	627.79	4.30
927	N28	623.91	161.23	0.86	627.68	4.32
937	N29	623.95	164.37	0.89	627.55	4.39
943	N30	623.87	161.25	0.90	627.47	4.49
954	N31_P34_1	623.81	158.04	0.86	627.40	4.05
992	N32_P34a	623.33	150.49	0.93	626.95	4.41
1042	N33_P34a2	623.04	156.94	0.72	626.47	3.70
1080	N34_P34c	622.42	173.48	0.98	625.91	4.87
1104	N35_P35	621.97	174.15	0.74	625.68	3.98
1121	N36_P35_1	622.16	164.17	0.89	625.47	4.57
1172	N37	621.60	145.14	0.68	625.13	3.67
1180	N40	621.59	144.77	0.80	624.80	4.19
1183	N41	621.59	145.62	0.81	624.76	4.22
1217	N42	621.27	158.01	0.88	624.33	4.53
1253	N43	620.79	160.35	0.84	623.95	4.44
1279	N44	620.52	150.57	0.81	623.77	4.25
1303	N45	619.55	151.55	0.94	623.49	4.81
1312	N48	619.54	151.57	0.78	623.37	3.91

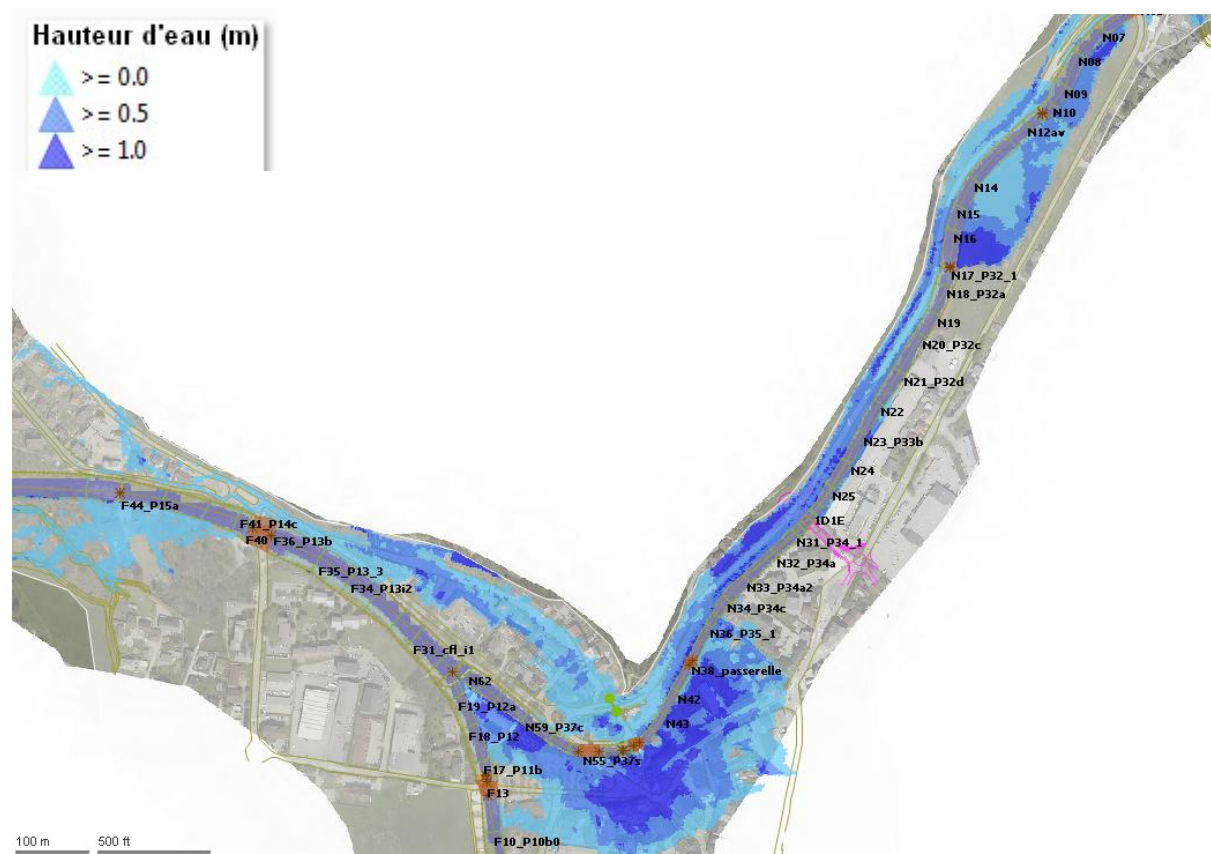
1315	N49	619.80	151.60	0.87	623.31	4.20
1326	N50_P36a_seuil	620.56	151.60	1.02	623.18	4.57
1326	N50_P36a_seuilav	620.56	151.60	1.89	622.31	7.34
1332	N51	618.52	151.57	0.76	622.26	4.05
1350	N52	618.40	151.50	0.87	622.08	4.32
1358	N53	618.47	152.12	0.80	622.03	4.14
1385	N56	618.19	152.11	1.05	621.00	4.90
1398	N57_P37av	618.02	152.28	1.13	620.78	5.24
1426	N57av	617.39	153.71	1.15	620.26	5.33
1447	N58_P37b	616.93	157.66	1.21	619.83	5.65
1470	N59_P37c	616.62	171.20	1.16	619.37	5.20
1514	N60_P12	616.00	175.29	1.11	618.57	4.82
1541	N61	615.71	177.53	1.06	618.12	4.58
1566	N62	615.16	182.28	1.04	617.73	4.51
1584	N63	614.90	183.79	0.99	617.46	4.58
1585	F22	614.90	330.39	1.03	617.46	4.70
1606	F30_scfl_am	614.49	330.44	1.15	617.17	5.43
1652	F31_cfl_i1	613.27	330.47	0.76	616.81	4.11
1685	F32_cfl_i2	612.95	330.47	0.80	616.61	4.20
1727	F33_P13i1	612.47	330.47	1.00	616.30	4.64
1768	F34_P13i2	612.57	330.93	1.10	615.93	5.05
1816	F35_P13_3	612.02	334.79	0.98	615.44	4.87
1886	F36_P13b	611.19	338.68	0.81	614.94	4.23
1914	F39_P14b	611.07	338.69	1.10	614.21	5.18
1920	F40	610.92	338.69	1.10	614.14	5.25
1936	F41_P14c	610.90	338.72	1.07	613.94	5.37
1978	F42_P14c1	609.93	338.58	0.84	613.50	4.50
2037	F43_P14c3	609.53	338.72	0.88	612.95	4.71
2094	F44_P15a	609.17	337.83	0.85	612.52	4.34
2094	F44_P15av	609.17	337.83	2.12	611.07	8.52
2139	F45_P15b	606.60	338.77	0.91	609.81	4.73
2324	F46_P16	604.22	339.71	1.01	607.82	4.92



Crue centennale / état initial

Linéaire (m)	N° Profil	Niveau du lit (m AD)	Débit (m3/s)	nombre de Froude	Cote d'eau (m AD)	Vitesse écoulement (m/s)
0	N01	638.10	216.00	0.89	641.76	3.80
42	N02	637.54	215.38	0.62	641.51	2.84
101	N03	636.07	222.68	0.53	641.20	2.94
118	N06	635.91	222.99	1.02	639.68	5.07
162	N07	635.40	214.06	1.05	638.94	4.92
207	N08	634.75	187.29	0.94	638.19	4.23
253	N09	634.13	192.14	0.95	637.52	3.96
282	N10	633.99	179.01	0.79	637.24	3.73
300	N11	633.65	155.81	0.73	637.14	3.52
300	N11av	633.65	155.80	1.46	636.23	5.68
308	N12	632.34	155.96	0.90	636.07	4.17
324	N12av	632.44	159.42	0.90	635.84	4.01
355	N13	632.24	164.16	0.91	635.36	3.99
425	N14	631.65	172.38	0.90	634.39	4.00
466	N15	631.02	168.98	0.77	633.95	3.63
498	N16	630.55	161.95	0.64	633.80	3.08
547	N17_P32_1	629.43	191.17	0.77	633.30	3.71
547	N17_P32_1av	629.43	191.17	1.31	632.57	5.32
571	N18_P32a	628.53	197.58	1.02	632.21	4.70
611	N19	627.88	202.52	1.01	631.76	4.88
645	N20_P32c	627.86	203.53	1.03	631.33	4.95
700	N21_P32d	627.02	198.51	1.00	630.58	4.60
749	N22	626.36	192.83	0.95	629.90	4.64
794	N23_P33b	625.76	183.45	0.96	629.23	4.85
837	N24	625.25	182.42	0.85	628.77	4.31
876	N25	624.76	183.51	0.85	628.37	4.26
904	N26_P34	624.32	179.08	0.88	628.05	4.74
917	N27_P34bis	624.17	177.99	0.88	627.89	4.53
927	N28	623.91	176.90	0.89	627.78	4.56
937	N29	623.95	176.82	0.90	627.67	4.51
943	N30	623.87	171.13	0.90	627.61	4.51
954	N31_P34_1	623.81	171.72	0.87	627.51	4.20
992	N32_P34a	623.33	160.77	0.92	627.06	4.50
1042	N33_P34a2	623.04	167.84	0.73	626.59	3.79
1080	N34_P34c	622.42	185.03	0.98	626.02	4.97
1104	N35_P35	621.97	189.24	0.76	625.77	4.19
1121	N36_P35_1	622.16	179.27	0.93	625.55	4.84
1172	N37	621.60	152.81	0.68	625.23	3.73
1180	N40	621.59	153.51	0.82	624.86	4.35
1183	N41	621.59	150.92	0.80	624.87	4.21
1217	N42	621.27	167.06	0.89	624.41	4.65
1253	N43	620.79	169.14	0.86	624.02	4.58
1279	N44	620.52	158.16	0.82	623.84	4.36
1303	N45	619.55	160.80	0.97	623.54	5.01
1312	N48	619.54	160.80	0.83	623.37	4.15

1315	N49	619.80	160.89	0.92	623.31	4.45
1326	N50_P36a_seuil	620.56	160.94	1.08	623.18	4.85
1326	N50_P36a_seuilav	620.56	160.94	1.79	622.43	7.19
1332	N51	618.52	160.95	0.75	622.40	4.11
1350	N52	618.40	160.95	0.86	622.22	4.34
1358	N53	618.47	161.98	0.80	622.17	4.19
1385	N56	618.19	162.00	1.09	621.10	4.98
1398	N57_P37av	618.02	162.60	1.18	620.89	5.33
1426	N57av	617.39	165.26	1.16	620.38	5.45
1447	N58_P37b	616.93	170.54	1.23	619.95	5.80
1470	N59_P37c	616.62	186.55	1.17	619.49	5.35
1514	N60_P12	616.00	191.34	1.11	618.69	4.95
1541	N61	615.71	194.13	1.05	618.26	4.66
1566	N62	615.16	199.36	1.01	617.90	4.53
1584	N63	614.90	201.09	0.96	617.65	4.61
1585	F22	614.90	367.21	1.01	617.65	4.79
1606	F30_scfl_am	614.49	367.22	1.12	617.38	5.53
1652	F31_cfl_i1	613.27	367.22	0.78	617.03	4.24
1685	F32_cfl_i2	612.95	367.23	0.83	616.82	4.31
1727	F33_P13i1	612.47	367.22	0.99	616.52	4.67
1768	F34_P13i2	612.57	368.82	1.09	616.16	5.06
1816	F35_P13_3	612.02	374.74	1.00	615.69	4.95
1886	F36_P13b	611.19	379.93	0.83	615.19	4.33
1914	F39_P14b	611.07	379.92	1.10	614.42	5.31
1920	F40	610.92	379.92	1.10	614.36	5.39
1936	F41_P14c	610.90	379.86	1.07	614.16	5.55
1978	F42_P14c1	609.93	378.30	0.85	613.72	4.68
2037	F43_P14c3	609.53	378.89	0.90	613.15	4.92
2094	F44_P15a	609.17	375.74	0.85	612.74	4.46
2094	F44_P15av	609.17	375.75	2.09	611.21	8.71
2139	F45_P15b	606.60	378.49	0.91	610.03	4.90
2324	F46_P16	604.22	379.44	1.01	608.02	5.08



Annexe 2

Crue décennale / état projet 2018

Linéaire (m)	N° Profil	Niveau du lit (m AD)	Débit (m3/s)	nombre de Froude	Cote d'eau (m AD)	Vitesse écoulement (m/s)
0	N01	638.10	137.0	1.07	640.97	4.01
42	N02	637.54	136.5	0.88	640.42	3.31
101	N03	636.07	145.0	0.66	639.96	3.11
118	N06	635.91	145.0	0.92	639.03	4.32
162	N07	635.40	144.4	0.98	638.44	4.22
207	N08	634.75	135.6	0.95	637.77	3.85
253	N09	634.13	135.1	0.89	637.18	3.44
282	N10	633.99	133.4	0.73	636.94	3.20
300	N11	633.65	134.2	0.87	636.67	3.78
300	N11av	633.65	134.2	1.44	635.99	5.69
308	N12	632.34	136.4	0.93	635.80	4.15
324	N12av	632.44	138.5	0.91	635.54	4.04
355	N13	632.24	138.7	0.92	635.04	3.97
425	N14	631.65	138.5	0.90	634.09	3.77
466	N15	631.02	137.1	0.84	633.56	3.57
498	N16	630.55	134.9	0.81	633.21	3.40
547	N17_P32_1	629.43	143.5	0.85	632.74	3.63
547	N17_P32_1av	629.43	143.5	1.39	632.00	5.23
571	N18_P32a	628.53	145.0	1.08	631.58	4.46
611	N19	627.88	145.0	1.06	631.11	4.48
645	N20_P32c	627.86	145.0	1.03	630.66	4.41
700	N21_P32d	627.02	145.0	1.03	629.91	4.37
749	N22	626.36	145.0	1.00	629.24	4.22
794	N23_P33b	625.76	142.9	1.06	628.55	4.49
837	N24	625.25	145.0	1.26	627.75	4.90
876	N25	624.20	145.0	1.24	626.71	5.66
904	N26_P34	623.11	145.0	1.09	626.01	4.66
917	N27_P34bis	622.97	145.0	0.60	626.05	3.26
943	N30	622.71	145.0	0.54	626.04	3.01
954	N31_P34_1	622.59	145.0	0.78	625.89	3.67
992	N32_P34a	622.21	145.0	0.85	625.45	3.93
1042	N33_P34a2	621.70	145.0	0.86	624.88	3.87
1079	N34_P34c	621.32	145.0	0.90	624.42	4.01
1104	N35_P35	621.07	145.0	0.92	624.08	4.22
1121	N36_P35_1	620.90	145.0	1.07	623.80	4.63
1172	N37	620.38	145.0	0.99	623.39	4.38
1180	N40	620.30	145.0	1.02	623.30	4.54
1183	N41	620.27	145.0	0.99	623.29	4.40
1217	N42	619.92	145.0	0.85	623.13	3.98
1253	N43	619.56	145.0	0.89	622.74	4.14
1279	N44	619.30	145.0	0.90	622.47	4.13

1303	N45	619.05	145.0	1.00	622.18	4.53
1312	N48	618.96	145.0	1.32	621.33	5.88
1315	N49	618.78	145.0	1.18	621.25	5.51
1326	N50_P36a	618.23	145.0	0.99	621.06	4.83
1332	N51	618.00	145.0	0.93	621.00	4.51
1351	N52	617.56	145.0	0.81	620.87	3.82
1359	N53	617.67	145.0	0.89	620.82	4.06
1386	N56	617.34	145.0	1.02	620.22	4.83
1399	N57_P37av	617.18	145.0	1.14	620.11	5.36
1427	N57av	616.84	145.0	1.11	619.64	5.20
1448	N58_P37b	616.58	145.0	1.28	619.21	5.82
1471	N59_P37c	616.29	145.0	1.22	618.74	5.22
1515	N60_P12	615.75	145.0	1.03	618.04	4.36
1542	N61	615.42	145.0	0.81	617.78	3.59
1567	N62	615.16	145.0	1.00	617.50	4.08
1568	5A3B	615.16	245.0	1.17	617.31	4.49
1604	F30_scfl_am	614.49	245.0	1.19	616.68	5.10
1650	F31_cfl_i1	613.27	245.0	0.72	616.26	3.69
1683	F32_cfl_i2	612.95	245.0	0.76	616.06	3.81
1725	F33_P13i1	612.47	245.0	0.86	615.72	4.31
1766	F34_P13i2	612.57	245.0	1.01	615.31	4.85
1814	F35_P13_3	612.02	245.0	0.95	614.81	4.58
1884	F36_P13b	611.19	245.0	0.83	614.27	3.96
1911	F39_P14b	611.07	245.0	1.15	613.66	4.91
1918	F40	610.92	245.0	1.13	613.59	4.93
1934	F41_P14c	610.90	245.0	1.08	613.37	4.96
1976	F42_P14c1	609.93	245.0	0.81	612.91	4.04
2034	F43_P14c3	609.53	245.0	0.85	612.39	4.19
2092	F44_P15a	609.17	245.0	0.84	611.95	3.98
2092	F44_P15av	609.17	245.0	2.14	610.72	7.81
2136	F45_P15b	606.60	245.0	0.89	609.26	4.24
2322	F46_P16	604.22	245.0	1.01	607.32	4.45



Crue trentennale / état projet 2018

Linéaire (m)	N° Profil	Niveau du lit (m AD)	Débit (m3/s)	nombre de Froude	Cote d'eau (m AD)	Vitesse écoulement (m/s)
0	N01	638.10	174.0	1.05	641.33	3.97
42	N02	637.54	176.3	0.76	640.89	3.19
101	N03	636.07	182.5	0.63	640.52	3.09
118	N06	635.91	182.7	0.97	639.38	4.69
162	N07	635.40	179.2	1.01	638.71	4.57
207	N08	634.75	162.2	0.95	638.00	4.03
253	N09	634.13	162.2	0.85	637.44	3.50
282	N10	633.99	159.3	0.70	637.24	3.31
300	N11	633.65	161.9	0.84	636.98	3.92
300	N11av	633.65	161.9	1.49	636.28	5.74
308	N12	632.34	164.7	0.94	636.10	4.35
324	N12av	632.44	168.2	0.95	635.84	4.22
355	N13	632.24	168.9	0.96	635.31	4.20
425	N14	631.65	165.3	0.92	634.30	4.01
466	N15	631.02	160.8	0.82	633.80	3.71
498	N16	630.55	154.7	0.71	633.57	3.26
547	N17_P32_1	629.43	177.3	0.82	633.08	3.79
547	N17_P32_1av	629.43	177.3	1.30	632.33	5.20
571	N18_P32a	628.53	183.0	1.05	631.94	4.63
611	N19	627.88	183.4	1.04	631.49	4.66
645	N20_P32c	627.86	183.2	1.02	631.04	4.57
700	N21_P32d	627.02	182.1	1.03	630.25	4.61
749	N22	626.36	182.3	1.01	629.53	4.55
794	N23_P33b	625.76	176.4	1.06	628.83	4.83
837	N24	625.25	180.7	1.22	628.07	5.03
876	N25	624.20	182.7	1.34	627.12	5.75
904	N26_P34	623.11	183.0	1.01	626.47	4.66
917	N27_P34bis	622.97	183.3	0.61	626.52	3.56
943	N30	622.71	183.3	0.57	626.45	3.37
954	N31_P34_1	622.59	183.3	0.77	626.31	3.90
992	N32_P34a	622.21	183.3	0.84	625.86	4.16
1042	N33_P34a2	621.70	183.3	0.85	625.29	4.06
1079	N34_P34c	621.32	183.3	0.89	624.83	4.18
1104	N35_P35	621.07	183.2	0.91	624.47	4.49
1121	N36_P35_1	620.90	183.2	1.04	624.20	4.80
1172	N37	620.38	183.2	0.97	623.78	4.60
1180	N40	620.30	183.2	0.99	623.70	4.76
1183	N41	620.27	183.2	0.96	623.69	4.61
1217	N42	619.92	183.2	0.84	623.54	4.23
1253	N43	619.56	183.2	0.87	623.15	4.41
1279	N44	619.30	183.2	0.88	622.88	4.35
1303	N45	619.05	183.2	0.98	622.59	4.75
1312	N48	618.96	183.2	1.19	621.86	5.89
1315	N49	618.78	183.2	1.17	621.79	5.56

1326	N50_P36a	618.23	183.2	0.99	621.64	4.74
1332	N51	618.00	183.2	0.89	621.59	4.44
1351	N52	617.56	183.2	0.71	621.54	3.68
1359	N53	617.67	183.2	0.77	621.47	3.91
1386	N56	617.34	183.2	1.04	620.59	5.26
1399	N57_P37av	617.18	183.2	1.17	620.48	5.82
1427	N57av	616.84	183.2	1.15	619.98	5.69
1448	N58_P37b	616.58	183.2	1.33	619.53	6.37
1471	N59_P37c	616.29	183.2	1.25	619.04	5.65
1515	N60_P12	615.75	183.2	1.04	618.34	4.72
1542	N61	615.42	183.2	0.84	618.07	3.96
1567	N62	615.16	183.2	1.00	617.79	4.39
1568	5A3B	615.16	309.2	1.13	617.61	4.72
1604	F30_scfl_am	614.49	309.2	1.16	617.05	5.35
1650	F31_cfl_i1	613.27	309.2	0.75	616.68	4.01
1683	F32_cfl_i2	612.95	309.2	0.78	616.48	4.11
1725	F33_P13i1	612.47	309.1	0.92	616.14	4.63
1766	F34_P13i2	612.57	309.1	1.06	615.75	5.10
1814	F35_P13_3	612.02	309.1	0.96	615.25	4.85
1884	F36_P13b	611.19	309.1	0.81	614.74	4.15
1911	F39_P14b	611.07	309.1	1.12	614.05	5.10
1918	F40	610.92	309.1	1.10	613.98	5.16
1934	F41_P14c	610.90	309.1	1.07	613.77	5.24
1976	F42_P14c1	609.93	309.1	0.83	613.33	4.36
2034	F43_P14c3	609.53	309.1	0.87	612.79	4.55
2092	F44_P15a	609.17	308.8	0.85	612.35	4.24
2092	F44_P15av	609.17	308.8	2.13	610.96	8.34
2136	F45_P15b	606.60	309.2	0.90	609.64	4.60
2322	F46_P16	604.22	307.5	1.02	607.64	4.81





Crue cinquantennale / état projet 2018

Linéaire (m)	N° Profil	Niveau du lit (m AD)	Débit (m3/s)	nombre de Froude	Cote d'eau (m AD)	Vitesse écoulement (m/s)
0	N01	638.10	174.0	1.05	641.33	3.97
42	N02	637.54	176.3	0.76	640.89	3.19
101	N03	636.07	182.5	0.63	640.52	3.09
118	N06	635.91	182.7	0.97	639.38	4.69
162	N07	635.40	179.2	1.01	638.71	4.57
207	N08	634.75	162.2	0.95	638.00	4.03
253	N09	634.13	162.2	0.85	637.44	3.50
282	N10	633.99	159.3	0.70	637.24	3.31
300	N11	633.65	161.9	0.84	636.98	3.92
300	N11av	633.65	161.9	1.49	636.28	5.74
308	N12	632.34	164.7	0.94	636.10	4.35
324	N12av	632.44	168.2	0.95	635.84	4.22
355	N13	632.24	168.9	0.96	635.31	4.20
425	N14	631.65	165.3	0.92	634.30	4.01
466	N15	631.02	160.8	0.82	633.80	3.71
498	N16	630.55	154.7	0.71	633.57	3.26
547	N17_P32_1	629.43	177.3	0.82	633.08	3.79
547	N17_P32_1av	629.43	177.3	1.30	632.33	5.20
571	N18_P32a	628.53	183.0	1.05	631.94	4.63
611	N19	627.88	183.4	1.04	631.49	4.66
645	N20_P32c	627.86	183.2	1.02	631.04	4.57
700	N21_P32d	627.02	182.1	1.03	630.25	4.61
749	N22	626.36	182.3	1.01	629.53	4.55
794	N23_P33b	625.76	176.4	1.06	628.83	4.83
837	N24	625.25	180.7	1.22	628.07	5.03
876	N25	624.20	182.7	1.34	627.12	5.75
904	N26_P34	623.11	183.0	1.01	626.47	4.66
917	N27_P34bis	622.97	183.3	0.61	626.52	3.56
943	N30	622.71	183.3	0.57	626.45	3.37
954	N31_P34_1	622.59	183.3	0.77	626.31	3.90
992	N32_P34a	622.21	183.3	0.84	625.86	4.16
1042	N33_P34a2	621.70	183.3	0.85	625.29	4.06
1079	N34_P34c	621.32	183.3	0.89	624.83	4.18
1104	N35_P35	621.07	183.2	0.91	624.47	4.49
1121	N36_P35_1	620.90	183.2	1.04	624.20	4.80
1172	N37	620.38	183.2	0.97	623.78	4.60
1180	N40	620.30	183.2	0.99	623.70	4.76
1183	N41	620.27	183.2	0.96	623.69	4.61
1217	N42	619.92	183.2	0.84	623.54	4.23
1253	N43	619.56	183.2	0.87	623.15	4.41
1279	N44	619.30	183.2	0.88	622.88	4.35
1303	N45	619.05	183.2	0.98	622.59	4.75
1312	N48	618.96	183.2	1.19	621.86	5.89
1315	N49	618.78	183.2	1.17	621.79	5.56
1326	N50_P36a	618.23	183.2	0.99	621.64	4.74

1332	N51	618.00	183.2	0.89	621.59	4.44
1351	N52	617.56	183.2	0.71	621.54	3.68
1359	N53	617.67	183.2	0.77	621.47	3.91
1386	N56	617.34	183.2	1.04	620.59	5.26
1399	N57_P37av	617.18	183.2	1.17	620.48	5.82
1427	N57av	616.84	183.2	1.15	619.98	5.69
1448	N58_P37b	616.58	183.2	1.33	619.53	6.37
1471	N59_P37c	616.29	183.2	1.25	619.04	5.65
1515	N60_P12	615.75	183.2	1.04	618.34	4.72
1542	N61	615.42	183.2	0.84	618.07	3.96
1567	N62	615.16	183.2	1.00	617.79	4.39
1568	5A3B	615.16	309.2	1.13	617.61	4.72
1604	F30_scfl_am	614.49	309.2	1.16	617.05	5.35
1650	F31_cfl_i1	613.27	309.2	0.75	616.68	4.01
1683	F32_cfl_i2	612.95	309.2	0.78	616.48	4.11
1725	F33_P13i1	612.47	309.1	0.92	616.14	4.63
1766	F34_P13i2	612.57	309.1	1.06	615.75	5.10
1814	F35_P13_3	612.02	309.1	0.96	615.25	4.85
1884	F36_P13b	611.19	309.1	0.81	614.74	4.15
1911	F39_P14b	611.07	309.1	1.12	614.05	5.10
1918	F40	610.92	309.1	1.10	613.98	5.16
1934	F41_P14c	610.90	309.1	1.07	613.77	5.24
1976	F42_P14c1	609.93	309.1	0.83	613.33	4.36
2034	F43_P14c3	609.53	309.1	0.87	612.79	4.55
2092	F44_P15a	609.17	308.8	0.85	612.35	4.24
2092	F44_P15av	609.17	308.8	2.13	610.96	8.34
2136	F45_P15b	606.60	309.2	0.90	609.64	4.60
2322	F46_P16	604.22	307.5	1.02	607.64	4.81





Crue centennale / état projet 2018

Linéaire (m)	N° Profil	Niveau du lit (m AD)	Débit (m3/s)	nombre de Froude	Cote d'eau (m AD)	Vitesse écoulement (m/s)
0	N01	638.10	194.4	0.87	641.65	3.63
42	N02	637.54	199.9	0.59	641.45	2.71
101	N03	636.07	220.1	0.54	641.15	2.95
118	N06	635.91	221.1	1.02	639.67	5.04
162	N07	635.40	212.4	1.04	638.94	4.87
207	N08	634.75	187.0	0.91	638.24	4.11
253	N09	634.13	186.3	0.78	637.73	3.44
282	N10	633.99	184.0	0.66	637.57	3.34
300	N11	633.65	189.8	0.82	637.27	4.06
300	N11av	633.65	189.8	1.43	636.50	5.88
308	N12	632.34	193.8	0.96	636.32	4.65
324	N12av	632.44	196.3	0.99	636.06	4.44
355	N13	632.24	195.9	0.97	635.53	4.37
425	N14	631.65	188.0	0.92	634.47	4.18
466	N15	631.02	175.4	0.73	634.10	3.54
498	N16	630.55	171.8	0.61	633.96	3.07
547	N17_P32_1	629.43	211.4	0.80	633.39	3.95
547	N17_P32_1av	629.43	211.4	1.22	632.62	5.24
571	N18_P32a	628.53	223.5	1.05	632.25	4.87
611	N19	627.88	224.3	1.04	631.79	4.97
645	N20_P32c	627.86	223.6	1.02	631.34	4.88
700	N21_P32d	627.02	220.2	1.02	630.55	4.84
749	N22	626.36	221.0	1.03	629.82	4.83
794	N23_P33b	625.76	210.0	1.06	629.08	5.13
837	N24	625.25	214.7	1.15	628.36	5.13
876	N25	624.20	222.2	1.27	627.49	5.83
904	N26_P34	623.11	224.1	0.98	626.87	4.81
917	N27_P34bis	622.97	225.0	0.66	626.92	3.91
943	N30	622.71	225.0	0.62	626.82	3.75
954	N31_P34_1	622.59	225.0	0.78	626.68	4.17
992	N32_P34a	622.21	225.0	0.87	626.24	4.41
1042	N33_P34a2	621.70	225.1	0.87	625.68	4.22
1079	N34_P34c	621.32	225.0	0.87	625.24	4.32
1104	N35_P35	621.07	225.0	0.91	624.88	4.72
1121	N36_P35_1	620.90	225.0	1.02	624.61	4.94
1172	N37	620.38	225.0	0.93	624.21	4.75
1180	N40	620.30	224.9	0.97	624.10	4.98
1183	N41	620.27	224.9	0.94	624.10	4.82
1217	N42	619.92	224.8	0.83	623.97	4.45
1253	N43	619.56	224.9	0.86	623.56	4.66
1279	N44	619.30	224.8	0.86	623.32	4.53
1303	N45	619.05	224.8	0.95	623.03	4.92
1312	N48	618.96	224.8	1.26	622.29	5.97
1315	N49	618.78	224.8	1.15	622.23	5.65
1326	N50_P36a	618.23	224.8	0.95	622.08	4.88

1332	N51	618.00	224.8	0.87	622.04	4.60
1351	N52	617.56	224.8	0.70	622.02	3.83
1359	N53	617.67	224.8	0.75	621.93	4.08
1386	N56	617.34	224.8	1.05	620.95	5.66
1399	N57_P37av	617.18	224.8	1.24	620.83	6.24
1427	N57av	616.84	224.8	1.21	620.32	6.12
1448	N58_P37b	616.58	224.8	1.37	619.84	6.89
1471	N59_P37c	616.29	224.8	1.27	619.35	6.05
1515	N60_P12	615.75	224.8	1.06	618.64	5.06
1542	N61	615.42	224.8	0.87	618.36	4.29
1567	N62	615.16	224.8	1.00	618.09	4.67
1568	5A3B	615.16	379.8	1.10	617.94	4.89
1604	F30_scfl_am	614.49	379.8	1.13	617.43	5.59
1650	F31_cfl_i1	613.27	379.8	0.79	617.07	4.32
1683	F32_cfl_i2	612.95	379.8	0.85	616.86	4.40
1725	F33_P13i1	612.47	379.8	1.01	616.55	4.76
1766	F34_P13i2	612.57	379.8	1.11	616.18	5.16
1814	F35_P13_3	612.02	379.8	1.01	615.69	5.01
1884	F36_P13b	611.19	379.8	0.83	615.19	4.33
1911	F39_P14b	611.07	379.8	1.10	614.42	5.31
1918	F40	610.92	379.8	1.10	614.36	5.39
1934	F41_P14c	610.90	379.7	1.07	614.16	5.55
1976	F42_P14c1	609.93	378.3	0.85	613.72	4.68
2034	F43_P14c3	609.53	378.8	0.90	613.15	4.92
2092	F44_P15a	609.17	376.1	0.85	612.74	4.46
2092	F44_P15av	609.17	376.0	2.09	611.22	8.71
2136	F45_P15b	606.60	378.7	0.91	610.03	4.90
2322	F46_P16	604.22	379.7	1.01	608.02	5.08





BIBLIOGRAPHIE

"Aménagement du Fier et du Nom. Protection contre les inondations. Etude sur modèle physique de l'ouvrage de dérivation", CNR-Hydretudes n° EH-NB-00-013 - 2000

"Aménagement du Fier et du Nom. Protection contre les inondations. Etude hydrauliques", Hydretudes n° EH-NB-00-018 - 2000

"Protection contre les crues du Fier et du Nom sur la commune de Thônes : 1er tranche de travaux", Hydretudes - 2001 (2003 site Mobalpa)

"Protection contre les crues du Fier et du Nom sur la commune de Thônes : seconde tranche de travaux", Hydretudes - 2001/2002

"Protection contre les crues du Fier et du Nom sur la commune de Thônes : troisième tranche de travaux", Hydretudes - 2003/2004

"Protection contre les crues du Fier et du Nom sur la commune de Thônes : quatrième tranche de travaux", Hydretudes - 2003/2004

"Protection contre les crues du Fier et du Nom sur la commune de Thônes : cinquième tranche de travaux", Hydretudes - 2003/2004

Eau et infrastructures hydrauliques de réseau

- Eau potable/Traitement
- Irrigation
- Eau usée/Epuration
- Eau pluviale



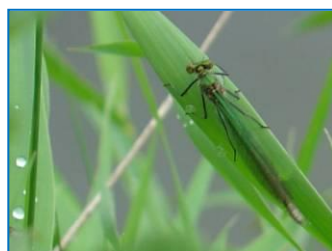
Eau et infrastructures hydrauliques de rivière

- Risques naturels
- Aménagements fluviaux et portuaires
- Digues, ouvrages de protection



Environnement aquatique

- Gestion des ressources
- Préservation, restauration, valorisation
- Développement durable
- Règlementation



Siège social – Centre technique principal

815, route de Champ Farçon
74 370 ARGONAY
Tél : 04.50.27.17.26
Fax : 04.50.27.25.64

contact@hydretudes.com

Agence Alpes du Nord

Alpespaces
50, Voie Albert Einstein
73 118 FRANCIN

Tél : 04.79.96.14.57
Fax : 04.70.33.01.63
E.mail : contact-
savoie@hydretudes.com

Agence Alpes du Sud

Bât 2 – Résidence du Forest
d'entraîs
25, rue du Forest d'entraîs
05 000 GAP

Tél : 04.92.21.97.26
Fax : 04.92.21.87.83
E.mail : contact-
gap@hydretudes.com

Agence Dauphiné-Provence

9, rue Praneuf
26 100 ROMANS SUR ISERE

Tél : 04.75.45.30.57.
Fax : 04.75.71.01.37.
E.mail : contact-
romans@hydretudes.com

Agence Grand Sud-Pyrénées

58bis Chemin du Chapitre
31 100 TOULOUSE

Tél : 05.62.14.07.43
Fax : 05.62.14.08.95
E.mail : contact-
toulouse@hydretudes.com

Agence Océan Indien

45, rue Luc Lorion
97 410 SAINT PIERRE

Tél : 02.62.96.82.45
Fax : 02.62.32.69.05
E.mail : contact-
reunion@hydretudes.com